

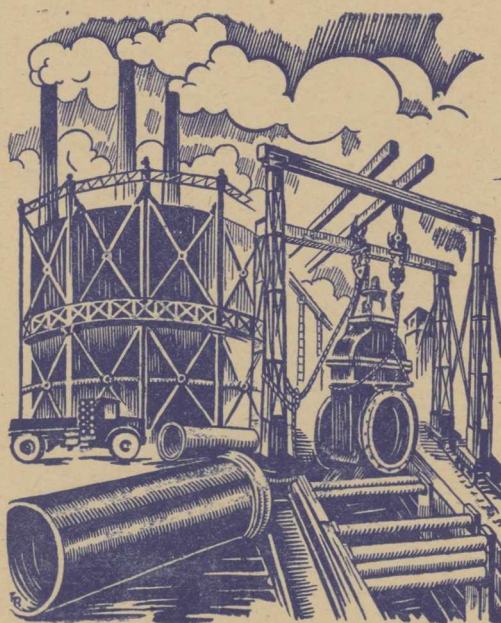
4 127211

63

GAZ, WODA

TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —



Nr 9

WRZESIEŃ 1953

ROK XXVII

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

REDAKTOR NACZELNY: MGR INŻ. HENRYK JANCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: MGR INŻ. ROMUALD KIELKIEWICZ

REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI: MGR INŻ. JÓZEF LIEBFELD

REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ: DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: DOC. DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

TREŚĆ

Mgr inż. J. Kłosiński — Stosowanie gazu w przemyśle i oszczędna gospodarka gazem.
Mgr Z. Nowicki — Zadania gazownictwa w świetle Ogólnopolskiej gospodarczej Narady Głównych Księgowych.
Mgr inż. K. Jahoda — Gazociągi na gaz ziemny a nowe prawo górnicze.
W. Hermanowicz i W. Dożańska — Badania nad dezynfekcją ścieków miejskich.
Prof. Z. Rudolf — Walka o postęp techniczny w dziedzinie techniki sanitarnej.

Mgr inż. Ignacy Aksamit — Rurociągi na terenach górniczych.
Mgr inż. K. Suszycki — Normy obliczeniowe ogrzewnictwa w Polsce.
Mgr inż. Eugeniusz Górecki — Zagadnienia wodociągowe i kanalizacyjne.
Dr inż. S. Kołodziejczyk — Odemglanie kąpielisk.
Z życia Organizacji
Z prasy zagranicznej

СОДЕРЖАНИЕ

Мгр инж. Я. Клосиньски — Применение газа в промышленности и экономное хозяйствование газом.
Мгр З. Новицки — Задачи газопромышленности в освещении хозяйственного совещания главных бухгалтеров.
Мгр инж. К. Ягода — Газопроводы для природного газа а новый устав горного дела.
В. Германович и В. Дожаньска — Исследования по дезинфекции городских сточных вод.
Проф. З. Рудольф — Борьба за технический прогресс в области санитарной техники.

Мгр И. Аксамит — Трубопроводы в горных районах.
Мгр инж. К. Сушицки — Расчётные нормы теплофикации в Польше.
Мгр инж. Гурецки — Проблемы водопроводов и канализации.
Др инж. С. Колодзейчик — Устранение водяных паров купален.
Из организационной жизни.
Иностранная печать.

SOMMAIRE

Mgr ing. J. Kłosiński — Application du gaz dans l'industrie et son emploi économique.
Mgr Z. Nowicki — Les tâches de l'industrie du gaz au point de vue de la conférence économique des comptables en chef.
Mgr ing. K. Jahoda — Conduites pour le gaz naturel et la nouvelle loi minière.
W. Hermanowicz i W. Dożańska — Recherches sur la désinfection des égouts des villes.
Prof. Z. Rudolf — La lutte pour le progrès technique dans le domaine de la technique sanitaire.

Mgr ing. Ignacy Aksamit — Conduites dans des terrains miniers.
Mgr ing. K. Suszycki — Normes de calcul dans l'industrie du chauffage en Pologne.
Mgr ing. Eugeniusz Górecki — Problèmes des conduites d'eau et de canalisation.
Dr ing. S. Kołodziejczyk — Elimination de la vapeur d'eau dans les bains.
L'activité de l'Association
Presse étrangère.

CONTENTS

J. Kłosiński Mgr. Eng. — The application of gas in industry and its economic use.
Z. Nowicki Mgr. — The tasks of the gas industry in the light of chief book keepers' economic conference.
K. Jahoda Mgr. Eng. — Pipes for natural gas and the new mining law.
W. Hermanowicz i W. Dożańska — Studies on disinfection of town sewage.
Z. Rudolf Prof. — Struggle for technical progress in the line of sanitary technics.

I. Aksamit Mgr. Eng. — Pipes on mining areas.
K. Suszycki Mgr. Eng. — Calculating norms in heating industry in Poland.
E. Górecki Mgr. Eng. — Problems of water pipes and canalisation.
S. Kołodziejczyk Dr Eng. — Removal of water vapour in baths.
The activity of the Association.
Foreign press.

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 67.461 wewn. 90.

Prenumerata: Półrocznie 36 zł. Kwartalnie 18 zł. Numer pojedynczy 6 zł.
Prenumeratę przyjmują listonosze i urzędy pocztowe.

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK

ORGAN

STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
SANITARNYCH, OGRZEWNICTWA, GAZOWNICTWA I TERENÓW ZIELONYCH

Nr 9

WRZESIEŃ — 1953

ROK XXVII

W MIESIĄCU ODBUDOWY WARSZAWY

Jednym z najbardziej zniszczonych miast w czasie drugiej wojny światowej była Warszawa. Planowa akcja polityczna bestialskiego hitleryzmu, dążącego do zagłady narodu polskiego znalazła swój wyraz w zbrodniczej decyzji starcia z powierzchnią ziemi stolicy naszego kraju. W wyniku planowej działalności specjalnych oddziałów niszczytel-skich tzw. „Vernichtungskommando“, polegającej na podpalaniu nie tylko domów, ale i ulic, wysadzaniu w powietrze ocalałych od bombardowania budynków zabytkowych i użyteczności publicznej — w Warszawie lewobrzeżnej uległo zniszczeniu 60% budynków mieszkalnych; w chwili wyzwolenia tylko 70% nadawało się do zamieszkania i to po przeprowadzeniu remontu.

Zwycięska ofenzywa Armii Radzieckiej i walczącego przy jej boku Odrodzonego Wojska Polskiego w dniu 17 stycznia 1945 r. wyzwoliła Warszawę spod jarzma faszystowskiego. Do ruin i zgliszcz ciągnęły z najdalszych zakątków Polski tysiące warszawian, ażeby przywrócić życie śmiertelnie — zdawałoby się — okaleczonej Stolicy.

W dniu 1 lutego 1945 r. zapada historyczna decyzja Rządu Polski Ludowej: „Stolicą Polski jest Warszawa“.

W pierwszym okresie odbudowy Warszawy należało usunąć miliony m³ gruzu, dokonać niezbędnych wyburzeń oraz zabezpieczyć ocalałe budowle przed dalszym zniszczeniem. Dzięki braterskiej pomocy, którą okazał nam Związek Radziecki, w szybkim czasie uruchomiono elektrownię, wodociągi i kanalizację, tramwaje, trolejbusy i inne urządzenia użyteczności publicznej. Warszawa zaczęła żyć. Przed robotnikami stolicy stanął nowy problem — odbudowa — czy przebudowa? Zapadła decyzja, że Warszawa będzie przebudowana.

„Nowa Warszawa — powiedział Bolesław Bierut — ma stać się stolicą państwa socjalistycznego. Nowa Warszawa nie może być powtórzeniem dawnej, nie może być poprawionym jedynie powtórzeniem przedwojennego zbiorowiska prywatnych interesów kapitalistycznego społeczeństwa, nie może być odbiciem sprzeczności rozszarpujących to społeczeństwo“.

W wyniku tych wskazówek, a także zapadłych decyzji rozpoczęto przebudowę stolicy. Już w roku 1946 odbudowany został w ciągu kilkunastu miesięcy most Poniatowskiego. Należy zauważyć, że w okresie międzywojennym odbudowa tego mostu trwała 7 lat! Od tej chwili budowniczowie Warszawy niemal na każde święto rocznicy Manifestu Polskiego Komitetu Wyzwolenia Narodowego — ofiarowują naszej stolicy nowe fragmenty miasta.

Rok 1949 przynosi wykonanie Trasy W-Z, będącej chlubą polskiej myśli architektonicznej i wspaniałym osiągnięciem, jeśli chodzi o termin jej wykonania — polskich robotników, inżynierów i techników.

W roku 1951 zostaje zbudowany plac Dzierżyńskiego, ku uczczeniu Wielkiego Rewolucjonisty i Wielkiego polskiego Patrioty.

Rok 1952 przynosi zapoczątkowanie nowej socjalistycznej dzielnicy — jaką ma się stać MDM. Pierwszy fragment tej dzielnicy, zakrojonej z niezwyklej rozmachem zostaje ukończony. Ludność nie tylko Warszawy, ale i całej Polski podziwia doskonale urbanistyczne rozwiązanie tej dzielnicy i jej wspaniałą architekturę.

Wreszcie w roku 1953 zostaje oddana do użytku mieszkańców Warszawy pierwsza, przepiękna część Traktu Starej Warszawy z Rynkiem Starego Miasta oraz ulicami Piwną i Zapiekiem.

Niezależnie od tych osiągnięć intensywnie biegnie odbudowa poszczególnych ulic i dzielnic mieszkaniowych. Odbudowany został Nowy Świat i Krakowskie Przedmieście. Rozbudowuje się daleki Mokotów, Koło, Dzielnica Nowomieska, Żolibórz, Praga I i Praga II oraz szereg innych dzielnic. Jesteśmy również świadkami, jak na naszych oczach powstają nowoczesne dzielnice przemysłowe, jak Żerań, Grochów, Wola itp.

Rok 1955 ma przynieść Warszawie niezwykle poważne zmiany w śródmieściu. Łącznie z zakończeniem wspaniałego daru Związku Radzieckiego dla Polski — Pałacu Kultury i Nauki im. Józefa Stalina, który ma się stać symbolem wieczystej przyjaźni między narodem polskim i narodami Związku Radzieckiego — rozpoczyna się przebudowa centrum naszej stolicy. Równoległe z budową Pałacu zostanie rozpoczęta odbudowa placu Józefa Stalina, oraz zostaną całkowicie przebudowane ulice: Marszałkowska, al. Jerozolimskie, Świętokrzyska i Królewska.

Rzecz oczywista, że wszystkie te wspaniałe osiągnięcia w zakresie przebudowy stolicy naszego kraju mogły mieć miejsce tylko w naszym ustroju, ustroju socjalistycznym, w którym władza z rąk obszarników i kapitalistów przeszła w ręce ludu pracującego, w ręce robotników i chłopów.

Budowniczowie nowej Warszawy, jak powiedział Bolesław Bierut, czynią „wszystko, aby odbudowa i przebudowa Warszawy stała się dumą i chlubą każdego Polaka, aby miasto nasze przodowało w wielkim dziele wykonania Planu Sześcioletniego, tak jak kiedyś przodowało w walce z hitlerowskim najeźdźcą“.

Odbudowa Warszawy jest również widocznym dowodem pokojowych dążeń narodu polskiego, który wspólnie z krajami demokracji ludowej oraz ostoją postępu i pokoju w świecie — Związkiem Radzieckim — walczy nieugięcie o pokój w świecie oraz o szczęśliwą przyszłość całej ludzkości.

MGR INŻ. JAN KŁOSIŃSKI

Stosowanie gazu w przemyśle i oszczędna gospodarka gazem

Postęp techniczny, udoskonalenie procesów technologicznych oraz wzrost produkcji w różnych przemysłach, spowodował przejście na coraz szlachetniejsze nośniki energii cieplnej, względnie na coraz to nowsze surowce wyjściowe do produkcji, a tym samym zagadnienie paliw gazowych w ostatnim okresie 25-lecia weszło na zupełnie nowe tory.

Z jednej strony dowiercenie nowych źródeł gazu ziemnego, przy wierceniu za ropą naftową, rozwój hutnictwa i związanego z nim ściśle koksownictwa, a także rozwój przemysłu syntezy chemicznej, postawiły do dyspozycji znaczne ilości gazów palnych otrzymywanych ubocznie, których wykorzystanie na miejscu nie zawsze było możliwe.

Z drugiej zaś strony, wzrastające w szybkim tempie zapotrzebowanie gazów palnych do celów technologicznych, opałowych, względnie jako surowca, wskazało na konieczność powiązania tych dwóch miejsc produkcji i zużycia.

Przejście z budowy rurociągów gazowych żeliwnych na rurociągi stalowe oraz spawanie rur pozwoliło na zastąpienie niskiego ciśnienia ciśnieniami pochodzącymi do kilku, a nawet kilkadziesiąt atmosfer, a tym samym rozszerzyło znacznie zasięg przesyłania gazu. Umożliwiło to rozwiązanie racjonalnego użytkowania gazu i dostarczenia go do właściwych miejsc zużycia.

Zagadnienie rozbudowy sieci dalekosieźnych znalazło swój wyraz w dyrektywach XVII Zjazdu WKP(b), dotyczących konieczności uintensywnienia gazyfikacji i wykorzystania źródeł gazu dla przemysłu i gospodarstw domowych. Także i dyrektywy XIX Zjazdu WKP(b) zawierają wskazania konieczności zwiększenia produkcji gazu z węgla o 80% i uintensywnienia gazyfikacji kraju.

W Polsce dysponujemy dotychczas 4 źródłami gazu, a mianowicie:

1) gaz pochodzący z odgazowania, względnie zgazowania węgla, wytwarzany na miejscu zużycia, lub rozprowadzany sieciami niskiego ciśnienia do odbiorców,

2) gaz koksowniczy,

3) gaz ziemny oraz

4) gazy odpadkowe.

Do pierwszej grupy gazów należy gaz miejski i gaz czadnicowy, do czwartej grupy należą gazy odpadkowe, związane ściśle z technologią produkcji, np. gaz wielkopiecowy stanowiący poważną pozycję w gospodarce gazowej oraz gazy z wytwórni dotychczas nie mających u nas większego znaczenia; wobec jednak rozbudowy wytwórni w przyszłości i to zagadnienie wymaga właściwego ujęcia w gospodarce gazem.

Gaz miejski służy w zasadzie do zaopatrywania gospodarstw domowych, niewielki tylko procent używany jest dla przemysłu.

Dotychczasowy sposób ujęcia gospodarki gazowej w Polsce ogranicza się tylko do kontroli i planowania rozdziału trzech pierwszych rodzajów gazów i to tylko w tej części gazu, która jest przedmiotem sprzedaży na zewnątrz zakładów produkcyjnych.

Nie obejmuje natomiast gazów przemysłowych, produkowanych i używanych na miejscu, do celów technologicznych lub jako surowiec.

Do roku 1939 Polska posiadała tylko sieć gazu ziemnego, doprowadzającą gaz do szeregu miast i przedsiębiorstw. Gaz koksowniczy nie był wykorzystywany do przesyłania na odległość. Niewielkie ilości gazu spalane były na miejscu, w kotłowniach. Większość koksowni nadmiary gazu koksowniczego spalała bezużytecznie w pochodniach.

Zmiana warunków, jakie zaistniały po roku 1945, pozwoliła dopiero wejść gospodarce gazowej na Górnym Śląsku na właściwe drogi. Rozpoczęto prace nad:

1) podłączeniem wszystkich rozwojowych koksowni z ogólną siecią gazową, budując szereg tłoczni wstępnych na koksowniach oraz tłoczni wtórnych na zbiorczych miejscach przesyłania. W ten sposób zostało połączonych z zapoczątkowaną siecią dalekosieźną dodatkowo 7 koksowni.

2) uruchomiono nowe oczyszczalnie gazu, zwiększając zdolność oczyszczania o 710% pierwotnej ilości,

3) odbudowano uszkodzone podczas działań wojennych zbiorniki gazowe,

4) wybudowano kilkadziesiąt km magistralnych sieci gazowych, pozwalających na doprowadzenie wielkich ilości gazu do hut, na znaczne odległości,

5) podłączono szereg nowych przedsiębiorstw, odbiorców z sieciami gazowymi, umożliwiając tym samym wzrost produkcji tych zakładów, względnie podniesienie jakości produkcji, a nawet uruchomienie całych nowych oddziałów produkcyjnych,

6) zapoczątkowano budowę sieci gazów słabych dla opalania gazem wielkopiecowym baterii koksowych na jednej z koksowni, umożliwiając tym samym zwiększone oddanie gazu koksowniczego na sieć dalekosieźną, wiążąc tym samym dwa różne zakłady w jedną gospodarkę gazową.

Wszystkie te prace pozwoliły na tak gwałtowny wzrost w oddaniu gazu koksowniczego na Górnym Śląsku, że ilość oddanego gazu w roku 1950 wzrosła do 6,3, w roku 1951 do 7,5, a w roku 1952 nawet do 9,1-krotnej ilości w stosunku do roku 1946.

Równocześnie jednak oddanie gazu przesunęło się znacznie w kierunku oddania gazu na korzyść przemysłu; procent ten z pierwotnych 82 wzrósł do 92% w roku ubiegłym.

Tak wielka dynamika rozwoju utylizacji gazu koksowniczego natrafia jednak i na pewne trudności w zaspokajaniu wszystkich potrzeb przemysłu. Jak wiadomo, koksownie — główne źródła dostawy gazu — w okresie zimowym ze względu na naturalne warunki technologiczne i atmosferyczne oraz trudności transportowe, oddają zmniejszone ilości gazu.

Zakłady przemysłowe natomiast, z tych samych przyczyn, posiadają zwiększone zapotrzebowanie.

Istniałyby możliwości techniczne do wyrównania chwilowych niedoborów gazu, w granicach jednego, dwóch czy też trzech dni, o ile przerwy w ruchu nie miałyby miejsca równocześnie u kilku producentów gazu. Opóźniona jednak rozbudowa urządzeń do magazynowania gazu pogłębia zagadnienie szczytowego oddania, a tym samym stwarza momenty, mające ujemny wpływ na ujętą harmonogramem dostawę gazu.

W sieci gazociągów na gaz ziemny mrozy powodują poważne zaburzenia i wpływają ujemnie na regularność dostaw gazu dla przemysłu używającego gaz racjonalnie. Szczytowe oddania gazu w okresie zimowym, na skutek niewłaściwej rozbudowy urządzeń energetycznych i do ogrzewania mieszkań na gaz ziemny, powodują znaczny wzrost zużycia gazu, dochodzący do około 150% zużycia normalnego.

Brak subordynacji w odbiorze gazu sprawia także poważne trudności.

Zalety gazu, jako paliwa, spowodowały w przedsiębiorstwach niejednokrotnie zbyt szybkie przejście na gaz, bez zapewnienia sobie jego dostawy, stawiając dostawców gazu wobec faktów dokonanych.

Zakłady, chcąc możliwe zabezpieczyć sobie dostawę gazu, podają planowane odbiory zawyżzone, co powoduje, że zamiast ułatwić innym zakładom stosowanie gazu i poprawienie produkcji, gaz w okresach letnich nie jest odbierany i pociąga za sobą niewykonanie planu przedsiębiorstw rozdzielczych, spalanie gazu w kotłowniach, a nawet spalanie go w pochodniach.

Nie do rzadkości należą wypadki złego zrozumienia postępu technicznego, nie tylko przez kierownictwo zakładów, ale także i przez biura projektów, które doprowadziły z jednej strony do przedwczesnej likwidacji urządzeń produkcyjnych gazu czadnicowego, gorącego, zupełnie odpowiedniego dla celów produkcji, z drugiej zaś strony do projektowania całych oddziałów produkcyjnych w oparciu o gaz, jako nośnik energii cieplnej, pobierany z sieci obcej, bez zapewnienia sobie odpowiedniej dostawy.

W planowej gospodarce państwowej, będącej właściwą gwarancją racjonalnego rozwoju techniki i produkcji oraz

odpowiedniego, najwłaściwszego wykorzystania wszystkich zdolności produkcyjnych, dostępnych na obecnym poziomie techniki, istniejące zasoby gazu zarówno jako surowca, jak i nośnika energii cieplnej, muszą być odpowiednio rozdzielane.

Podstawy ekonomiczne zastosowania gazu w przemyśle i ustalenie właściwych kryteriów winno być rozpatrzone z dwóch punktów widzenia: energetycznego i gospodarczego.

Gaz jest paliwem uszlachetnionym. Uszlachetnienie paliwa jest procesem pochłanianym ciepło, a zatem nie cała ilość kalorii z pierwotnego paliwa przechodzi do paliwa wtórnego.

Według przybliżonych bilansów cieplnych, poprzez proces odgazowania, około 79% paliwa (średnio) pozostaje w paliwie uszlachetnionym. Uszlachetnione nośniki energii są zawsze potencjonalnie uboższe w kalorie, niż paliwo wyjściowe. Dla energii elektrycznej współczynnik przemiany energetycznej wynosi zaledwie 18,9%, stąd wniosek, że paliwo uszlachetnione należy stosować tylko tam, gdzie:

1) zastosowanie węgla ze względu na wymogi technologii procesu jest w ogóle niemożliwe, jak to ma miejsce np. w piecach martenowskich, wannach szklarskich, piecach grzewczych i hartowniczych,

2) gdzie współczynnik energetycznego wykorzystania węgla jest niższy od współczynnika wykorzystania paliwa uszlachetnionego, lub też uszlachetnionego nośnika energii, z uwzględnieniem współczynnika przemiany energetycznej.

Zarysowuje się zatem wyraźnie granica podziału użytkowania węgla jako paliwa, lub gazu czy energii elektrycznej, z czysto energetycznego punktu widzenia.

Przesyłanie gazu na odległość połączone jest jeszcze ze stratami w sieci, stratami substancji palnych oraz nakładem energii na tłoczenie. W rezultacie do miejsca zużycia dochodzi ok. 75% substancji palnych zawartych w węglu i ok. 16% w energii elektrycznej.

W dużych, racjonalnie prowadzonych paleniskach przemysłowych na węgiel (kotły parowe, kotły centralnego ogrzewania i inne), gdzie, przy dobrze dobranych parametrach obciążenia i paleniska, sprawność termiczna wynosi ponad 0,8, opalanie gazem nie jest usprawiedliwione, nawet tylko z czysto energetycznego punktu widzenia. Wyjątek w tej regule może mieć miejsce jedynie wtedy, kiedy jest to podyktowane:

a) koniecznością uniknięcia bezużytecznego spalania gazu, np. koksowniczego (szczyty oddania sezonowe, zima i lato oraz szczyty oddania, sobota — niedziela),

b) wyjątkową tendencją zabezpieczenia parogodzinnego szczytowego odbioru pary w okresach przejściowych.

We wszystkich przypadkach, gdzie gaz daje się spalać ze wskaźnikiem wykorzystania powyżej 22%, tam stosowanie gazu, a nie energii elektrycznej, jest wyłącznie i jedynie uzasadnione.

W gospodarstwach domowych jest słuszne używanie paliwa uszlachetnionego; stosowanie elektryczności zamiast gazu z punktu widzenia czysto energetycznego, oznacza marnowanie węgla.

W dziedzinie pieców przemysłowych nie ma zasady ustalonej, co do pierwszeństwa gazu lub innego nośnika energii. Brak dotychczas gruntownych teoretycznych podstaw do konstruowania pieców, adaptowanie, często w sposób mechaniczny, nie zawsze najszcześliwszych rozwiązań, brak dokładnych wartości stałych równowagi reakcji spalania, zwraca uwagę na konieczność dokładnego zbadania tych zjawisk i stosowania odpowiednich konstrukcji pieców i palników. Zastosowanie bezpłomiennego spalania niewątpliwie oznacza postęp w tej dziedzinie. W procesach przenoszenia ciepła przez przewodnictwo istnieje prosta proporcjonalność między ilością promieniowania, a różnicą temperatur. W zjawiskach przenoszenia ciepła przez promieniowanie natomiast istnieje proporcjonalność między ilością promieniowania ciepła a różnicą czwartych potęg temperatur absolutnych. Ze wzrostem temperatury wewnątrz pieca spada silnie współczynnik sprawności termicznej, niezależnie od rodzaju paliwa. W przypadku opalu gazowego dochodzą rosnące straty ciepła w gazach odlotowych, czego nie ma w procesie elektrotermicznym. Stąd wynika, że w pewnych warunkach, kiedy sprawność termiczna pieca elektrycznego jest (75 : 16) = 4,6-krotnie wyższa od pieca gazowego, stosowanie pieca elektrycznego jest uzasadnione. Generalnie można określić, że zastosowanie energii elektrycznej do celów grzewczych, z punktu energetycznego, oznacza czystą stratę w bilansie energetycznym państwa.

Tablica 1
Sprawność urządzeń opalanych gazem

L. p.	Zastosowanie gazu	Sprawność termiczna %	1 m ³ gazu umownego zastępuje kilogramów węgla
1	Gospodarstwa domowe		
	a) gotowanie	40—50	4
	b) przygotowanie wody gorącej	70—80	2,2
	c) ogrzewanie indywidualne pomieszczeń	85	1,5
	d) ogrzewanie centralne	85	0,93
2	Urządzenia przemysłowe		
	a) piece grzewcze bez regen. ciepła spalin	50	1,93
	b) piece grzewcze z regener. ciepła spalin	67	1,79

Dane zawarte w tablicy, oparte na przeliczeniach z uwzględnieniem sprawności termicznej i współczynnika przemiany energii cieplnej, wskazują na kierunki najbardziej ekonomicznego wykorzystania gazu, zastępującego węgiel w gospodarstwie domowym i przemyśle.

Energetyczny punkt ujęcia stosowania uszlachetnionego nośnika energii cieplnej uzasadnia wprawdzie słuszność użycia gazu, a przez to osiągnięcie oszczędności węgla, nie rozstrzyga jednak jeszcze właściwego kryterium, dotyczącego przypadków konieczności stosowania gazu pobieranego z sieci gazowej dalekosieźnej.

Tak samo nie rozstrzyga zagadnienia konieczności stosowania gazu o określonej czystości do danej produkcji, tzn. stosowania gazu wolnego od siarkowodoru oraz gazu o wysokiej kaloryczności. Z punktu widzenia energetycznego, uzasadnienie stosowania gazu, jako uszlachetnionego nośnika energii cieplnej, dotyczy zarówno gazu czadnicowego produkowanego bezpośrednio na zakładzie, jak i gazu pobieranego z sieci dalekosieźnej.

Przy właściwym określeniu konieczności używania gazu wysokowartościowego poważną rolę odgrywają i inne czynniki ekonomiczne oraz względy produkcyjne. Zasadniczo czynniki te można by podzielić na:

- 1) kryteria dotyczące jakości gazu,
- 2) kryteria dotyczące ilości odbieranego gazu z sieci i ciągłości ruchu,
- 3) warunki produkcyjne podyktowane chwilowymi potrzebami.

Warunki określające kryteria jakości:

a) pobór gazu z sieci uzasadniony jest dla poprawienia jakości produkcji przez użycie gazu czystego lub wysokokalorycznego zamiast innego rodzaju paliwa. Ma to miejsce np. w produkcji wysokowartościowych gatunków stali, gdzie czystość energii cieplnej potrzebna do procesu produkcji uzasadnia stosowanie nie tylko gazu, ale nawet energii elektrycznej. Tak samo ma to miejsce przy wypalaniu specjalnych emalii czy też gatunkowej porcelany itp. Inne czynniki również odgrywają tu pewną rolę, jak wartość regulacji płomienia, zachowanie równomierności temperatury, a zatem utrzymanie tych samych parametrów produkcji;

b) pobór gazu dla zwiększenia produkcji na skutek podniesienia kaloryczności własnego gazu, do jego wzbogacenia, np. gazu czadnicowego lub do wzbogacenia gazu odpadkowego wielkopieczowego.

W tym przypadku uzasadnione jest stosowanie gazu z sieci dla zwiększenia przepustowości pieców grzewczych urządzeń produkcyjnych, przez stosowanie gazu wysokokalorycznego jako domieszki. Tak samo uzasadnione jest stosowanie bogatej mieszanki gazowej przy wytopach szybkościowych i posiada realne podstawy ekonomicznego zużycia gazu.

Należy jednak zwrócić uwagę, że jest szereg przemysłów, dla których nie jest niezbędne stosowanie czystego gazu lub gazu wysokokalorycznego i produkcja może się odbywać normalnie na gazie czadnicowym, a w wielu przypadkach nawet na gazie czadnicowym nieoczyszczonym.

Jako drugi warunek, uzasadniający konieczność pobierania gazu z sieci dalekosieźnej, przyjmujemy zapotrzebowanie zakładu oraz zagadnienie ciągłości ruchu.

Jeśli chodzi o odbiór gazu przez zakłady przemysłowe powyżej 10 milionów m³ gazu, wymaga to głębszej analizy, co do celowości poboru gazu z sieci gazowej, uwzględniając już uprzednio przytoczone kryteria konieczności stosowania gazu czystego, lub gazu wysokokalorycznego, przy założeniu, że są to zakłady o produkcji ciągłej i że inny sposób opalania urządzeń produkcyjnych spełni tę samą rolę, a posiada jeszcze zaletę tańszego paliwa, jakim jest gaz czadnicowy, niezależnie od wahań dostaw w okresach szczytowych poborów zimowych i gospodarcze znaczenie wykorzystania węgla typów nie spiekających.

Zakłady takie, których zużycie gazu wynosi ponad 40×10^3 Kcal rocznie, są zakładami, dla których czadnice zainstalowane bezpośrednio na zakładzie spełnią równą rolę jak i gaz pobierany z sieci, a wielkość odbioru przy ciągłości produkcji uzasadnia budowę odpowiednich, pomocniczych urządzeń produkcyjnych.

Projektanci i kierownictwo zakładów, przy budowie nowych jednostek produkcyjnych, powinni brać pod uwagę warunki produkcyjne i rozwojowe zakładu i przeanalizować źródło nośnika energii cieplnej na nowym obiekcie.

Duże zakłady przemysłowe, przede wszystkim hutnicze, których zużycie gazu wynosi ponad 40 milionów m³ rocznie, w zasadzie nie są oparte na jednym źródle gazu z sieci gazowej; dysponują mniej lub więcej rozbudowanymi urządzeniami produkcji własnej, czadnicami, lub innymi źródłami gazu, jak gaz koksowniczy i wielkopiecowy. Ten ostatni wymaga jeszcze poważnego studium nad jego właściwym wykorzystaniem, gdyż poważne jego ilości uchodzą bezproduktywnie w powietrze.

Te duże zakłady powinny pobierać gaz tylko jako domieszkę do gazów słabych, dla ich wzbogacenia, co odpowiada powyżej podanej zasadzie. Niezależnie od tego, zakłady te powinny stać się buforem zużycia letniego i zimowego przez odpowiednio ustawione remonty średnie i remonty kapitalne czadnic i urządzeń produkcyjnych.

W dużych zakładach stosowanie gazu pobieranego z sieci dalekosiężnej może być w wyjątkowych przypadkach podyktowane potrzebą chwili, aż do uruchomienia urządzeń własnego zaopatrzenia, całkowitego lub częściowego, w związku z wcześniejszym uruchomieniem obiektów produkcyjnych potrzebujących gazu. Te wyjątkowe warunki, w granicach możliwości pokrycia potrzeb innych przedsiębiorstw, usprawiedliwiają zużycie gazu z sieci dalekosiężnej w okresie przejściowym.

Gaz powinien być stosowany zgodnie z poprzednio określonymi kryteriami:

- 1) w gospodarstwach domowych i zakładach zbiorowego żywienia do przygotowania potraw i wody,
- 2) do grzeźnictwa precyzyjnego, wymagającego regulacji temperatury w stosunkowo wąskich granicach, np. do pieców do cementacji, hartowania, odpuszczania w hutach szkła, do odprężania, ucinania i zatapiania, w przemyśle chemicznym — do ciągłej destylacji i rektyfikacji.

W przypadkach gospodarczo uzasadnionych, gaz może być używany do gorącej przeróbki plastycznej i do wzbogacenia gazów słabych, np. do pieców martenowskich.

Uchwała Prezydium Rządu Nr 630, dla uporządkowania zagadnienia racjonalnego użytkowania gazu, zabrania, jako gospodarczo nie uzasadnione, używania gazów mocnych, począwszy od dnia 1 stycznia 1954 r., do opalania kotłów parowych i kotłów centralnego ogrzewania, przy czym określone są kotły parowe, które przejściowo stanowią wyjątek.

Gospodarka gazem na zakładach pozostawia duże pole do działania i organizowania takiego reżimu użytkowania gazu, aby zamierzony efekt gospodarczy był maksymalny.

Podstawowymi czynnikami dotyczącymi analizy zużycia gazu w poszczególnych miejscach produkcji oraz odpowiedniego wykorzystania gazu są:

1. Normy zużycia gazu na jednostkę produkcji.
2. Pomiar gazu w miejscach poszczególnego zużycia.
3. Bilanse cieplne i badanie sprawności termicznej urządzeń z analizą norm i zużycia pomierzonych ilości gazu.
4. Kontrola sprawności poszczególnych urządzeń grzewczych, jako uzupełnienie bilansów gazowych.
5. Właściwe wykorzystanie wielkości urządzeń produkcyjnych dla odpowiednich jednostkowych wsadów i zachowanie cykliczności w procesach termicznych, ze zredukowaniem do minimum okresów jałowych.

Normy produkcji. Większość zakładów używających gaz nie posiada norm technicznych, opracowanych dla naszych warunków. Wystarczy tu wspomnieć, że dla tej samej pro-

dukcji, na takich samych urządzeniach i tych samych operacjach termicznych, podawane ilości zużycia gazu niejednokrotnie różnią się od siebie znacznie. Nie ulega wątpliwości, że tak wielkie zagadnienie, jak opracowanie norm wymaga ze strony techników i inżynierów współpracy i koordynacji oraz pewnego czasu, tym niemniej, zagadnienie to winno być jak najprędzej rozwiązane.

W braku norm technicznych, dokładne określenie i ewidencjonowanie zużycia gazu na poszczególnych agregatach roboczych dla ścisłego określenia norm statystycznych nie może być przeprowadzone bez pomiaru gazu.

Na podstawie właściwego pomiaru zużycia gazu, z porównaniem w tym okresie rzeczywistej produkcji i z porównaniem zużycia kalorii, można poprzez analizę wyprowadzić konkretne wnioski dla lepszego wykorzystania gazu, a tym samym do obniżenia wskaźników zużycia paliwa, a przez to obniżenia kosztów produkcji.

Podstawą do właściwej oceny sprawnego działania urządzeń grzewczych są bilanse cieplne urządzeń produkcyjnych. Bilans termiczny obejmuje w swoich elementach kontrolę spalin pieców gazowych (analizę gazów spalinowych, sprawdzenie zawartości tlenu węgla), kontrolę temperatury spalin, a tym samym daje ujęcie istotnych parametrów charakteryzujących dobre wykorzystanie ciepła.

Regeneracja ciepła spalania jest odrębnym zagadnieniem w przemyśle, która w piecach grzewczych podnosi sprawność termiczną tych urządzeń i winna być tam, gdzie nie jest w tej chwili wykorzystana, natychmiast naprawiona i włączona do ruchu, a w innych urządzeniach, gdzie jej brak, uzupełniona w najkrótszym czasie.

Badanie nadmariów powietrza, odpowiednie nastawienie palników gazowych, stosowanie palników odpowiadających celowi zużycia, np. spalania bezpłomennego w piecach hartowniczych i innych, są drogami które prowadzą do oszczędności gazu.

Niezależnie od sporządzanych bilansów termicznych urządzeń, niemniejszą uwagę należy poświęcić na właściwe spalanie gazu i działanie części urządzeń całego agregatu grzewczego jak palników, regeneratorów itp.

Jako jedno z zagadnień dotyczących wykorzystania gazu na zakładach jest wykorzystanie wielkości produkcyjnych do produkcji oraz zachowanie cykliczności w procesach termicznych ze zredukowaniem do minimum biegów jałowych. Zbyt małe wsady i niewykorzystanie zdolności produkcyjnej urządzenia, niezachowanie cykliczności procesów produkcyjnych i przerwy w produkcji między jednym a drugim wsadem, bez należytego dopilnowania palników i zmniejszenia płomienia, powodują znaczne straty w gazie, zwiększenie wskaźników zużycia i przekroczenia norm zużycia paliwa.

Nie można tak wielkiego zagadnienia, jakim jest oszczędna gospodarka gazem na zakładzie, wyczerpać w kilku słowach. Rozpowszechnione mniemanie, że gaz jest w rurociągach, a tym samym można go czerpać bez ograniczenia, nawet dla chwilowego zwiększenia odbioru w okresach niedomiarów gazu, nie może mieć miejsca, gdyż powoduje on zbyt wielkie obniżenie ciśnienia w rurociągach gazowych, co odbija się nie tylko na zakładzie, który spowodował zaburzenie w sieci, a tym samym i w dostawie gazu, ale odbija się także i na innych zakładach przemysłowych, powiązanych ściśle z dostawą gazu z tej samej sieci.

Zagadnienia oszczędnego stosowania gazu pozwalają na wysnucie następujących wniosków.

A. W zakresie stosowania gazu z zewnątrz.

1. Gaz pobierany z sieci dalekosiężnej zarówno koksowniczy, jak i ziemny, powinien być stosowany przede wszystkim:

- a) w gospodarstwach domowych,
- b) w małych przedsiębiorstwach o produkcji periodycznej, gdzie produkcja gazu własnego byłaby gospodarczo nieuzasadniona, a procesy technologiczne wymagają zużywania gazu jako nośnika energii cieplnej,
- c) w zakładach, gdzie gaz spełnia specjalną rolę, ze względu na czystość i kaloryczność, np. w hutnictwie do polepszenia warunków termicznych produkcji przez wzbogacenie gazu czadnicowego i wielkopiecowego.

2. W związku z tym, że zapotrzebowanie na gaz jest znaczne i chwilowo brak całkowitego pokrycia, należy przy projektowaniu nowych działów produkcyjnych analizować gruntuje konieczność stosowania wyłącznie gazu z sieci dalekosiężnej. Zakłady o produkcji ciągłej zużywające gaz w ilości ponad 8.10⁶ m³ rocznie w gazie umownym, a mogące w produkcji stosować gazy uboższe lub inne paliwo, winny

przeanalizować i przewidzieć przestawienie zakładu na gaz własny.

3. W związku z często wysuwany argumentem wygody i postępu technicznego przy przejściu na gaz pobierany z sieci, należy zwrócić uwagę na konieczność stosowania paliw typu do 31 i utrzymania na ruchu, specjalnie w okresie zimowym, istniejących urządzeń do produkcji gazu czadnicowego.

B. W zakresie zmniejszenia niedoborów gazu w zimie i nadmiarów w lecie.

4. W związku ze stale powtarzającym się zjawiskiem nadmiaru gazu w okresie letnim i niedoboru gazu w okresie zimowym, należy przeanalizować gospodarkę gazem na zakładach, a szczególnie dużych, i dążyć do zwiększenia odbioru gazu w lecie (wzbogacenie niskokalorycznych gazów do optymalnej górnej granicy), wykorzystując ten czas na remonty urządzeń do produkcji gazu, a ograniczyć wzbogacanie gazu w okresie zimy do optymalnej dolnej granicy wzbogacania, zmniejszając pobór gazu w sieci.

C. W zakresie gospodarki gazem i oszczędności.

5. Spalanie gazów w urządzeniach produkcyjnych powinno być ściśle kontrolowane i sporządzane winny być bilanse

termiczne, częste sprawdzanie spalin, ich składu i temperatury pozwoli na ujawnienie nadmiernego, zbędnego zużycia gazu.

6. Dla prawidłowego określenia zapotrzebowania i zużycia gazu należy opracować ściśle normy statystyczne z rozbićciem na poszczególne miejsca i rodzaj produkcji, przez ściśle pomiary zużycia i porównać je ze wskaźnikami zużycia w latach ubiegłych. Poza tym należy opracować normy techniczne zużycia ciepła na poszczególne rodzaje produkcji i śledzić ich stosowanie.

7. Dla dobra ogólnego, na czas zimy należy przygotować maksymalne oszczędności w zużyciu gazu i dostosować się do planowanych i ustalonych odbiorów. Niesubordynacja w odbiorze na jednym zakładzie odbija się na innych zakładach, powodując w przemyśle poważne straty.

8. W związku z tym zachodzi konieczność przeszkolenia personelu technicznego i zaznajomienia z bilansami cieplnymi urządzeń gazowych, z odpowiednim obchodzeniem się z tymi urządzeniami i właściwą gospodarką z uświadomieniem dotychczasowym dystrybucji gazu.

Właściwa analiza sposobu stosowania gazu i przez zakłady, jego racjonalne zużycie i wykorzystanie przyczyni się do usprawnienia jednego z ogniw produkcyjnych w przemyśle i do lepszego oraz szybszego wykonania planu 6-letniego.

MGR ZBIGNIEW NOWICKI

Zadania gazownictwa w świetle Ogólnopolskiej Narady Głównych Księgowych

Dnia 1 i 2 czerwca br. odbyła się w Warszawie Ogólnopolska Narada Głównych Księgowych, którą zaszczycili swą obecnością przedstawiciele Partii, Rządu i Związków Zawodowych.

Otwarcia narady dokonał ob. Minister Finansów Dietrich. Podstawę narady stanowiły następujące referaty:

1. „O prawidłową rachunkowość i sprawozdawczość przedsiębiorstw“

2. „Rachunkowość narzędziem walki o pogłębienie i umocnienie rozrachunku gospodarczego“

3. „Rewizja dokumentalna“

W pierwszym referacie naświetlono zadania rachunkowości, jej aktualny stan oraz drogi polepszenia aktualnego stanu, które ściśle wiążą się z zagadnieniem rozrachunku gospodarczego. Poza tym w dyskusji poruszono zagadnienie metody rejestrowej, mechanizacji rachunkowości, dokumentacji, dotychczasowych doświadczeń z r.p.k. i nowymi formami sprawozdawczości, stanowisko głównego księgowego, jego prawa i obowiązki oraz rachunkowość O.Z.R.

W referacie na temat rewizji dokumentalnej omówiono cele, formy i metody rewizji dokumentalnej. W dyskusji omówiono wyniki pierwszych rewizji oraz poruszono niektóre wątpliwe problemy.

Przy omawianiu zagadnienia rozrachunku gospodarczego poruszono również kwestię wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego, który umożliwia doprowadzenie rozrachunku gospodarczego przedsiębiorstwa do najniższych ogniw. Zatem wewnątrzzakładowy rozrachunek gospodarczy jest formą maksymalnego pogłębiania rozrachunku gospodarczego przedsiębiorstwa.

Temu zagadnieniu poświęcamy niniejszy artykuł.

Zwrócić wypada uwagę, że problem wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego został już poruszony w lutym ub. r. w czasie zjazdu głównych księgowych przemysłu gazowniczego we Wrocławiu. Jednakże stwierdzić trzeba, że praktyka nie znalazła powiązania z teoretycznymi rozważaniami.

Automatycznie nasuwa się pytanie jakie są różnice rozrachunku gospodarczego przedsiębiorstwa i wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego. Różnice przedstawiają się następująco:

1. Przy wewnątrzzakładowym rozrachunku gospodarczym nie występują transakcje kupna — sprzedaży, które cechują stosunki handlowe na odcinku świadczenia usług i rzeczy pomiędzy przedsiębiorstwami.

2. Przy wewnętrznym rozrachunku gospodarczym nie wydobywają się bankowych rachunków operacyjnych poszcze-

gólnych komórek ustrojowych, lecz pozostaje tylko jeden operacyjny rachunek bankowy, stanowiący cechę charakterystyczną rozrachunku gospodarczego przedsiębiorstwa.

3. Brak korzystania z kredytów bankowych przez poszczególne jednostki przejęte na wewnątrzzakładowy rozrachunek gospodarczy, a korzystanie z kredytu bankowego przez przedsiębiorstwo jako całość stanowi dalszą różnicę wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego i rozrachunku gospodarczego przedsiębiorstwa.

4. Analogicznie przedstawia się kwestia rozliczania z budżetem. tzn. z budżetem rozlicza się tylko przedsiębiorstwo, a nie poszczególne komórki ustrojowe objęte wewnątrzzakładowym rozrachunkiem gospodarczym.

5. Brak samodzielnej decyzji przy dysponowaniu środkami trwałymi i obrotowymi przez jednostki ustrojowe objęte wewnątrzzakładowym rozrachunkiem gospodarczym stanowi ostatnią różnicę całkowitego i częściowego rozrachunku gospodarczego.

Reasumując powyższe należy stwierdzić, że podstawę różnic rozrachunku gospodarczego przedsiębiorstwa i wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego stanowi osobowość prawna, którą posiada tylko przedsiębiorstwo, a nie jego poszczególne komórki ustrojowe.

Celem wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego jest:

a) usprawnienie wykorzystania środków trwałych i przyspieszenie obiegu środków obrotowych,

b) zapewnienie operatywności kierownictwa przy zarządzaniu poszczególnymi komórkami ustrojowymi,

c) zwiększenie odpowiedzialności kierownictwa za komórki ustrojowe przez nich kierowane,

d) pogłębienie współzawodnictwa pomiędzy poszczególnymi komórkami organizacyjnymi,

e) stworzenie realnego systemu oszczędności,

f) wykrycie rezerw produkcyjnych,

g) zwiększenie kontroli działalności przedsiębiorstwa przez rozszerzenie jej zakresu, dzięki kontrolowaniu pracy poszczególnych komórek ustrojowych zamiast przedsiębiorstwa jako całości.

Cechą charakterystyczną wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego jest to, że tworzy on organiczną całość z obowiązującą metodą kierownictwa bez stworzenia specjalnego aparatu rozrachunku gospodarczego.

Stwierdzić jednakże trzeba, że wprowadzenie wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego muszą poprzedzić pewne prace przygotowawcze, do których należy zaliczyć:

1. masową akcję popularyzacji celów, zadań i metod pracy,
2. szeroko stosowany instruktaż,
3. uporządkowanie dokumentacji pierwiastkowej,
4. opracowanie systemu krótkookresowego planowania wewnątrzzakładowego,
5. ustalenie norm, względnie rozszerzenie ich zakresu oraz ustalenie cen planowych,
6. zorganizowanie systemu kontroli odcinkowych wyników działalności.

W związku z tym, że przemysł gazowniczy nie posiada odpowiedniego doświadczenia przy wprowadzaniu wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego powstaje automatycznie pytanie, gdzie rozpocząć wprowadzanie wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego. Zasadniczo należałoby rozpocząć od działu produkcji. Jednakże uwzględniając to, że dział produkcji jest zbiornicą wszystkich usług świadczonych, wobec tego należy rozpocząć od innej komórki ustrojowej. Naszym zdaniem najlepiej nadać się do tych celów brygada transportowa, która powinna spełniać rolę „zakładowego królika”. Równocześnie należy objąć wewnątrzzakładowym rozrachunkiem gospodarczym warsztat samochodowy. W ten sposób mamy od razu do czynienia z dwoma kontrahentami, którzy zastępują nam, rzecz jasna w ograniczonym stopniu, stosunek działu produkcji do innych działów.

Następnie należy wewnątrzzakładowym rozrachunkiem gospodarczym objąć dział sieciowo-instalacyjny, a potem dział głównego mechanika. Mając w ten sposób zorganizowany rozrachunek wewnątrzzakładowy na odcinku produkcji pomocniczej, objęcie wewnątrzzakładowym rozrachunkiem gospodarczym produkcji podstawowej nie będzie nastroczać żadnej trudności.

Przedstawiony powyżej tryb postępowania znajduje uzasadnienie w tym, że około 2/3 pracowników fizycznych jest zaangażowanych przy produkcji pomocniczej, a tylko pozostała część przy produkcji zasadniczej, której rozliczenie jest prostsze, niż produkcji pomocniczej, która w obecnej chwili

natrafia również na trudności na odcinku planowania samego wykonawstwa.

Z kolei należałoby się zastanowić nad terminem wprowadzenia wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego. O ile chodzi o transport, można przystąpić do tego zagadnienia z miejsca, podczas gdy wprowadzenie wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego w następnych komórkach ustrojowych musi być poprzedzone odpowiednią akcją przygotowawczą.

Zorganizowaniem wprowadzenia w życie wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego powinni zająć się kierownicy następujących działów: planowania, księgowo-finansowego, technologicznego, pracy i płacy i działu zaopatrzenia. Niniejsza quasi komisja organizacyjna powinna ściśle współpracować z organizacją partyjną, jak również z czynnikami społecznymi.

Automatycznie nasuwa się pytanie, jakie funkcje poruczone poszczególnym komórkom funkcjonalnym?

O ile do poszczególnych działów funkcjonalnych należeć będzie opracowanie planów przedsiębiorstwa, o tyle opracowanie krótkookresowych planów wykonawczych poszczególnych działów należeć będzie do wydzielonych organów planowania mieszczących się w poszczególnych działach technicznych. Funkcje kontroli na odcinku wartościowym spoczywają w ręku księgowości.

Na zakończenie wypada nadmienić, jaki wpływ będzie miało wprowadzenie wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego dla księgowości.

Wewnątrzzakładowy rozrachunek gospodarczy powinien przyczynić się, podobnie jak zastosowanie bilansów materiałowych, cieplnych i grzewczych, które niedawno były tematem narady pracowników poziomu technicznego przemysłu gazowniczego, do ściślejszego powiązania kosztów własnych z procesem technologicznym.

Istnieje prawdopodobieństwo wyodrębnienia nowych jednostek kalkulacyjnych oraz sprostowanie metody rozliczania kosztów.

MGR INŻ. KAROL JAHODA

Gazociągi na gaz ziemny a nowe prawo górnicze

Dekretem z dnia 6 maja 1953 r. (Dz. U.R.P. Nr 29 z dnia 1 czerwca 1953, poz. 113) wydane zostało nowe prawo górnicze.

Od szeregu miesięcy zainteresowane strony oczekiwały ukazania się tej tak ważnej dla naszego przemysłu ustawy.

Jedną z podstawowych zmian, które ono wprowadza, to sprawa własności złóż surowców mineralnych.

Stare prawo górnicze z dnia 29 listopada 1930 r. (Dz. U.R.P. Nr 85, poz. 654) zmienione dekretem z 22 listopada 1938 r. (Dz. U.R.P. Nr 91, poz. 627) i z dnia 3 lutego 1947 r. (Dz. U.R.P. Nr 24, poz. 93) dzieliło z punktu widzenia własności, wszystkie minerały użyteczne na:

- a) minerały będące własnością państwa (Art. 1 (1),
- b) minerały nie związane z własnością gruntu, a podlegające tzw. „woli górniczej” (Art. 1 (1) — czyli nadaniu poszukiwawczowi, pod warunkami przepisanyymi we wspomnianym prawie,
- c) minerały przynależne do gruntu (Art. 1 (5) i (6).

Jak widzimy, wymieniony podział minerałów użytecznych z punktu widzenia ich własności, w starym prawie górniczym w istocie swojej nosił wyraźne cechy gospodarki kapitalistycznej i w związku z tym w obecnych warunkach realizacji narodowego planu 6-letniego był już mocno przestarzały.

Nowe prawo górnicze (zgodnie z Art. 8 Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej) — stwierdza, że prawo do eksploatacji wszystkich krajowych bogactw mineralnych ma wyłącznie państwo.

Jedynie nieliczne, najbardziej popularne surowce, których spis zostanie później ustalony, mogą wydobywać spółdzielnie i osoby prywatne w ograniczonej reszcie skali.

Zaznaczyć należy, że pierwszym krokiem prawnym w kierunku umożliwienia silnego rozwoju naszego górnictwa, którego rozwój właściwie mógłby być hamowany przez postanowienia już nieaktualnych przepisów — była ustawa z dnia

3 stycznia 1946 r. (Dz. U.R.P. Nr 3 poz. 17), której treścią było przejęcie przez państwo na własność przedsiębiorstw górniczych, hutniczych, wielkich fabryk itd.

Wobec narastania szeregu nowych zagadnień, które wymagały prawnego unormowania w duchu postępu, wyłoniła się sprawa opracowania i wydania nowego prawa górniczego.

Jak bardzo było ono już potrzebne, to wynika choćby z tego, że np. odnośnie tzw. minerałów bitumicznych (ropa naftowa, gazy ziemne, ozokeryt itd.) obowiązywała formalnie jeszcze do obecnej chwili austriacka tzw. „Krajowa Ustawa Naftowa” z dnia 22 marca 1908 r.!

Sprawy związane z regulacją produkcji, użytkowania gazów ziemnych oraz budową gazociągów normowane były dotychczas postanowieniami ustawy z dnia 2 maja 1919 r. (Dz. U.R.P. Nr 39, poz. 292) wraz z późniejszymi zmianami. Wspomiana ustawa z r. 1919 dawała szerokie kompetencje władzom górniczym w sprawach związanych z budową gazociągów na gaz ziemny (G. W. i T. S. Nr 3 — marzec 1953 r. mgr inż. Jahoda Karol: „Problemy związane z zatwierdzeniem projektów i dozorem dalekobieżnych gazociągów”).

Kompetencje te dotyczyły zarówno bezpieczeństwa, jak i jakości wykonania technicznego gazociągów i obejmowały wgląd Wyższych Urzędów Górniczych w projekt, wykonanie prac i zezwalały na inspekcję urządzeń już po oddaniu ich do użytku.

Wyższy Urząd Górniczy wykonywał poza tym przy współudziale rzeczoznawców kołaudacje, próby szczelności i wytrzymałości gazociągów.

Nowe prawo górnicze (Art. 151 p. 3) znosi z dniem jego wejścia w życie wspomnianą ustawę z r. 1919 („O wyłącznym upoważnieniu Państwa do zakładania rurociągów, służących do prowadzenia gazów ziemnych, regulowania produkcji i użytkowania ich”) odnośnie spraw ingerencji władz górniczych dotyczącej gazociągów, a więc w praktyce postanowienie to wydziela je całkowicie spod ich kompetencji.

Nie zapominać jednak należy, że Wyższy Urząd Górniczy ma duży dorobek w tej dziedzinie zwłaszcza w zakresie bezpieczeństwa (liczba wypadków na gazociągach znacznie zmalała), a zbyt szybkie i nieprzemyślane przekazanie jakiejś innej instytucji kompetencji Wyższego Urzędu Górniczego, wywołać by mogło bardzo niekorzystne następstwa w praktyce. Wprawdzie Uchwała Prezydium Rządu Nr 522 z dnia 1 lipca 1952 r. — powołała do życia tak zwane komisje resortowe, których celem jest odbiór kolaudacyjny, z punktu widzenia jakości wykonania i innych aspektów nowych inwestycji, jednak zakres ich działalności jest dużo skromniejszy, niż Wyższego Urzędu Górniczego odnośnie spraw dotyczących gazociągów na gaz ziemny. Ogromna liczba komisji resortowych powoływanych w tym przypadku przez Min. Górnictwa wpływa z natury rzeczy, że przedmiotowe sprawy byłyby w przypadku ostatecznego wyłączenia ich spod kompetencji Wyższego Urzędu Górniczego, a przekazania ich wsp. komisjom resortowym przypuszczalnie traktowane daleko pobieżniej, a co za tym idzie bezpieczeństwo tras mogłoby być zmniejszone.

Należy tu dla dokładności jeszcze wspomnieć, że w Monitorze Polskim z dnia 22 maja br. (A-49 poz. 559) ukazała się Uchwała Prez. Rządu Nr 335 powołująca tzw. „Państwową Inspekcję Gazowniczą” przy C.Z.G.

Do zadań jednak Państwowej Inspekcji Gazowniczej należy, jak z treści wspomnianej uchwały wynika, głównie wgląd w racjonalność i oszczędność użytkowania gazu przez poszczególne przedsiębiorstwa, kwestia właściwego zastosowania gazu jako paliwa itd. a więc i w tym przypadku nie bezpieczeństwo pracy i zagadnienia dobrego wykonania tras i stacji redukcyjno-pomiarowych.

Nowe prawo górnicze wchodzi w życie z dniem 1.XII.1953 r. a więc jest niewiele czasu, celem omówienia i ustalenia szeregu ważnych zagadnień, które zostały tu poruszone — winny być one możliwie wnikliwie przeanalizowane, aby nie powstała luka, dotkliwa zarówno dla wykonawców jak i inwestorów.

Wprawdzie jest słuszne twierdzenie, że gazociągi na gaz ziemny nie są obiektami kopalnianymi, jednak ze względu na to, że są one ściśle związane z produkcją szybów gazowych, stanowią jak gdyby ich przedłużenie.

Trzeba również zaznaczyć, że ilość dystrybuowanego przez nie gazu wpływa decydująco na żywotność odwiertu.

Sądzę przeto, że instytucja która obejmie ewent. w przyszłości sprawy, o których mowa powyżej, w spadku, że tak powiem po władzach górniczych winna być przynajmniej częściowo związana z górnictwem.

W. HERMANOWICZ i W. DOŻAŃSKA
Dział Inżynierii Sanitarnej
Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie

Badania nad dezynfekcją ścieków miejskich dawkami mniejszymi od zapotrzebowania chloru

Szereg badaczy stwierdził, że ścieki miejskie często zawierają chorobotwórcze bakterie przewodu jelitowego i przez to mogą być przyczyną powstawania epidemii. Dezynfekcja ścieków radykalnie zapobiega przenoszeniu się chorób zakaźnych, przy czym chlorowanie ścieków jest jednym z najtańszych sposobów odkażania, dającym dobre rezultaty. Autorzy przyjęli za podstawę do chlorowania ścieków, zapotrzebowanie chloru jako jednostkę dawkowania. Za skuteczną dezynfekcję ścieków uznano taką, przy której 99% bakterii było zniszczone.

Na podstawie przeprowadzonych badań ujęto matematycznie zależność pomiędzy ilością zredukowanych bakterii, czasem kontaktu, dawką chloru i temperaturą. Podane równania pozwalają określić teoretycznie, w przybliżeniu potrzebną dawkę chloru dla uzyskania skutecznej dezynfekcji. Poza tym przeprowadzono badania nad wpływem potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (Eh) na skuteczność dezynfekcji ścieków.

Część I

Obecność bakterii chorobotwórczych w ściekach miejskich została stwierdzona przez wielu badaczy. Już w 1894 r. Laws i Anders próbowali wyizolować ze ścieków londyńskich (11) *Salmonella thypbosa* jednak bez rezultatu, dopiero w miarę ulepszenia metodyki badań bez większych trudności te bakterie zostały wykryte (12).

W toku badań autorzy również stwierdzili obecność pałeczek tyfusowych w ściekach miejskich. Lewit (12) w 1949 roku wykazał, że w ściekach miejskich były obecne pałeczki paratyfusu B, poczynając od początku kanału i kończąc na polach irygacyjnych. Dezynfekcja ścieków obecnie jest wielkim problemem, ponieważ wskutek zagęszczania i wzrostu ludności staje się konieczną rzeczą zabezpieczyć ją przed atakiem mikroorganizmów chorobotwórczych, przez niszczenie bakterii w ściekach na olbrzymią skalę.

Chlorowanie wody i ścieków.

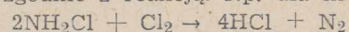
Poza dezynfekcją, chlorowanie ścieków stosuje się do niszczenia pleśni, zwalczania piana, powstrzymywania zagniewania, zniszczenia larw much i innych celów.

Przy dzisiejszym stanie nauki chlorowanie ścieków staje się coraz bardziej „wiedzą a nie sztuką”. Zainteresowanie

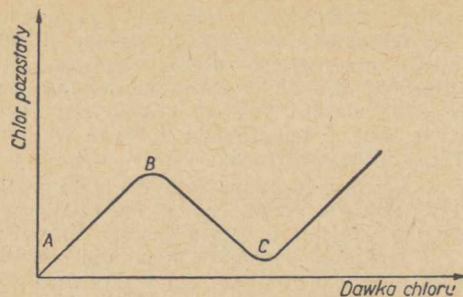
się problemem chlorowania jest coraz szersze i przy tym istnieje pewna dążność do uogólnienia zasad chlorowania, wyeliminowania przypadkowości uzyskiwania dobrych wyników, opartych wyłącznie na doświadczeniu. Obecnie dąży się do poznania praw istoty mechanizmu samego chlorowania, które pozwoliłyby ująć kinetykę chlorowania w pewne prawa kinetyki chemicznej i dały możliwość przewidzieć z góry dawkę chloru i warunki zapewniające skuteczny efekt. Niniejsza praca jest jedną z bardzo nielicznych prób, usiłująca rzucić pewne światło na proces chlorowania ścieków. Zgodnie z Eliasonem, Hermanem i Kriegerem (3) celem wyciągnięcia odpowiednich wniosków należy jeszcze wykonać sporo prac praktycznych i teoretycznych i wówczas będzie można kusić się o ujęcie chlorowania ścieków w ściślejsze prawa.

Chlorowanie wody.

Chlorowanie wody z punktu widzenia teoretycznego i praktycznego jest znacznie prostsze, ponieważ woda w porównaniu ze ściekami nie posiada takiej różnorodności związków chemicznych. Badania Tarasa, Febena i innych (2, 4, 5, 7, 8, 13, 20, 22) rzuciły wiele światła na procesy zachodzące podczas chlorowania wody. Kinetyka chlorowania wody, zawierającej amoniak, lub sole amonowe i aminokwasy prawdopodobnie przebiega w sposób następujący: (2, 13, 18, 22) przy dodawaniu chloru do wody chlor tworzy chloraminę i ogólna ilość wolnego i związanego chloru wzrasta, dopóki cały azot amonowy nie zostanie zużyty na powstawanie chloramin. Wówczas osiąga się najwyższą zawartość chloru użytecznego (czynnego i związanego) rys. 1 punkt B. Przy zwiększającej się dalej dawce chloru ogólna ilość chloru użytecznego nie zwiększa się, lecz przeciwnie zaczyna spadać i będzie najmniejszą w punkcie C, dalsze dodawanie chloru powoduje ponowny wzrost chloru pozostałego. Poczynając od punktu B, dodawany chlor zużywa się na rozłożenie chloramin i w punkcie C następuje rozpad niektórych chloramin, zgodnie z reakcją. Np. dla monochloraminy



Od punktu C chlor reaguje normalnie z wodą, zgodnie z reakcjami chemicznymi podanymi w pracach (9, 10). Reakcja od A do B przebiega bardzo szybko w ciągu kilku sekund, natomiast od B do C, tj. proces dechloracji wody odbywa się powoli (2), kilka a nawet kilkanaście godzin. W rzeczywistości wydaje się, że proces chlorowania jest bardziej skomplikowany i czeka na rozwiązanie.



Rys. 1 — Krzywa chlorowania wody.

W słownictwie polskim dotyczącym technologii chlorowania wody nie ma ustalonych terminów wobec czego nazwalimy niektóre z nich, używane w niniejszej pracy następująco: Chlor znajdujący się w wodzie w postaci Cl_2 , HClO i ClO nazwalimy „wolny chlor czynny”; chlor związany z amoniakiem lub innymi związkami azotowymi, występujący w postaci chloramin i które dają się oznaczać jodometrycznie nazwalimy „związany chlor użyteczny”; chlor pozostały w wodzie po reakcji nazwalimy „chlor pozostały” wolny lub związany. Dla punktu C przyjęliśmy termin „punkt przełamania”; w literaturze radzieckiej ten punkt jest nazywany „toczka piereloma”, w angielskiej „break-point”. W pracach Sniolisa i Szypowskiego (18, 19) punkt C został określony jako „punkt nasycenia”, jednak ten termin nie wydaje się słuszny, ponieważ w tym punkcie prawie nie ma chloru, od niego zaczyna się nasycanie wody chlorem i moment nasycenia może być osiągnięty przy zawartości około 7 g chloru na liter wody, przy ciśnieniu chloru 1 atmosfery.

Chlorowanie ścieków.

Proces chlorowania ścieków jest bardziej skomplikowany, niż wody, ze względu na dużą ilość różnych związków biorących udział w reakcji z chlorem. Krzywa chlorowania wody (rys. 1) równocześnie przedstawia jak gdyby aktywność bakteriobójczą dodawanego chloru do wody do punktu przełamania. W punkcie B aktywność bakteriobójcza jest największa, w punkcie przełamania C najmniejsza, pomimo znacznie większej ilości dodanego chloru, niż w punkcie B. Przy chlorowaniu ścieków można zaobserwować kilka „grzbietów i dolin” o większej lub mniejszej aktywności bakteriobójczej, jak przedstawia rysunek 2.

Z przebiegu krzywej wynika, że pomimo stałego zwiększania chloru w ściekach, własności bakteriobójcze układu nie wzrastają w sposób ciągły lecz skokowy, wobec czego przy chlorowaniu ścieków można natrafić na takie stadium chlorowania, że powstałe produkty chlorowania nie będą bakteriobójcze. Przy chlorowaniu wody, by osiągnąć efekt bakteriobójczy dodaje się w zasadzie przeciętnie 5-krotną ilość chloru w stosunku do azotu amonowego, natomiast w celu zapewnienia skutecznej dezynfekcji należy chlorowanie prowadzić do punktu przełamania, co w zasadzie można osiągnąć dodając 8 — 10-krotną ilość chloru w stosunku do azotu amonowego. W ściekach miejskich zawartość amoniaku sięga 20 — 25 mg/l N, a nawet więcej, wobec czego ze względów praktycznych ten sposób chlorowania nie da się zastosować, ponieważ potrzebne byłyby olbrzymie ilości chloru.

Beardsley (1) jednak twierdzi, że dla praktycznego chlorowania ścieków nie są potrzebne tak duże ilości chloru. Na podstawie 3-letniego chlorowania ścieków dało się skonstatować, że już dawka wynosząca 40% pokrycia zapotrzebowania chloru redukuje znaczną zawartość bakterii w ściekach, a 85% dawki zapotrzebowania chloru niekiedy redukuje 99% ilości bakterii.

W celu ujednolinitości dawkowania chloru przy chlorowaniu ścieków, wydaje się, że najbardziej celowym było-

by stosować dawkowanie chloru, wielokrotnościami lub częścią zapotrzebowania chloru. Przyjęcie za dawkę jednostkową zapotrzebowania chloru przez dane ścieki ujednolinitoby sposoby dawkowania chloru w sposób racjonalny, zamiast stosowanego dotychczas dawkowania, opartego wyłącznie na praktyce. Dla sprecyzowania tego poglądu przytaczamy, co rozumiemy pod terminem „zapotrzebowanie chloru”. Jest to ilość chloru potrzebna do przechlorowania 1 litra ścieków, by otrzymać pozostały czynny chlor 0,1 mg/l po 15-minutowym kontakcie i przy stosowaniu do badania wody chlorowej o stężeniu chloru 1 mg/l w temp. około 20°.

Działanie bakteriobójcze chloru.

Chlor łącząc się z wodą, w końcowym efekcie, daje kwas podchlorawy HClO i kwas solny HCl . Istotnym czynnikiem bakteriobójczym jest kwas podchlorawy (9), który posiada silne własności utleniające i jego potencjał oksydacyjno-redukcyjny wynosi 1,5 V w roztworach kwaśnych. Energia aktywacji HClO jest mała, co powoduje, że HClO jest silnym i szybko działającym utleniaczem szczególnie w roztworach rozcieńczonych.

Przypuszcza się, że obojnaczy charakter działania kwasu podchlorawego wynikający z zasad mechaniki kwantowej, prawdopodobnie nadaje mu w dużej mierze własności bakteriobójcze. Zmiana układu chmur elektronowych w różnych konfiguracjach obojnaczego kwasu podchlorawego odbywa się z niewiarogodną szybkością i przy tym wodór w związkach azotowych i organicznych jest podstawiany chlorem. W drugiej konfiguracji wodór jest podstawiony grupą wodorotlenową, jednak zdolność utleniania się przez chlorowanie lub uwodorotlenianie zależy od właściwości utlenianej cząsteczki.

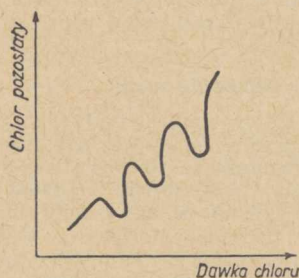
Jak wiadomo, w układach biologicznych utlenianie przez chlorowanie, przy określonym potencjale oksydo-redukcyjnym, jest śmiertelne.

Jest rzeczą charakterystyczną, że nie tylko wysokość potencjału Rh decyduje o własnościach bakteriobójczych HClO , lecz także stężenie i typ związków, jakie powstają przy chlorowaniu. Krzywa (rys. 2) chlorowania ścieków i nasze badania potwierdzają słuszność tego poglądu. Dla zachowania własności bakteriobójczych układu przy utlenianiu przez uwodorotlenianie potrzebny jest wyższy potencjał Eh . Inne związki silnie utleniające o wysokim potencjale Eh , jak H_2O_2 $\text{Eh} = 1,77\text{V}$ KMnO_4 ($\text{Mn}^{\text{VII}} \rightarrow \text{Mn}^{\text{IV}}$) $\text{Eh} = 1,67\text{V}$ nie dają tak wysokiego efektu bakteriobójczego jak HClO .

Dezynfekcja ścieków polega nie tylko na procesie utleniania lub uwodorotleniania za pomocą chloru, lecz jest uwarunkowana samą strukturą atomu chloru. Prawdopodobnie temperatura, pH, Eh , rozpuszczony tlen, a także połączenie chloru z węglem lub azotem mają bezpośredni wpływ na powstawanie produktów o większej lub mniejszej aktywności bakteriobójczej. W przypadku gdy chlorowanie prowadzi do uwodorotleniania, aktywność bakteriobójcza jest znacznie mniejsza. W rezultacie, gdy zawartość chloru w ściekach zwiększa się, zdolność bakteriobójcza powstałych produktów wzrasta do pewnego charakterystycznego punktu uwarunkowanego prawdopodobnie określonym potencjałem oksydacyjno-redukcyjnym (Eh). Dalsze zwiększanie chloru powoduje uwodorotlenianie uprzednio powstałych bakteriobójczych związków i zdolność bakteriobójcza układu maleje. Wskutek czego przy stopniowym zwiększaniu dawki chloru chlorowanie ścieków prowadzi do kolejnego powstawania związków bakteriobójczych, a następnie do ich zanikania. Inaczej układ chlorowany staje się się kolejno silnie bakteriobójczy, lub mało bakteriobójczy.

Uwodorotlenianie przez odpowiednie dawkowanie chloru można powstrzymać, czyli wyeliminować momenty, gdy układ traci swe właściwości bakteriobójcze. Niekiedy zdarza się, że w ściekach są obecne substancje zwiększające ogromnie właściwości bakteriobójcze układu, nawet przy stosowaniu dawek chloru pokrywających tylko część zapotrzebowania chloru, tj. gdy nie ma wolnego chloru czynnego.

Jak wzmiankowano wyżej, chlorowanie częściowe prowadzi do powstawania bakteriobójczych produktów chlorowania, jednak potwierdzenie takich wyników wymaga jeszcze szeregu prac. Stosowanie dawek chloru w granicach 100 — 200% zapotrzebowania chloru pozwala osiągnąć wysoki stopień dezynfekcji ścieków (w 100 ml 3 bakterie), również i w tym przypadku zgodnie z Eliasonem (3) ilość ogłoszonych prac jest niewystarczająca, żeby wyciągnąć odpowiednie wnioski, co do praktycznego sposobu chlorowania ścieków.



Rys. 2 — Krzywa chlorowania ścieków.

Część II

Badania doświadczalne.

Opierając się na przesłankach teoretycznych i praktycznych (1), podjęliśmy się zbadania redukcji bakterii w ściekach warszawskich, pod wpływem chlorowania dawkami stanowiącymi tylko część ich zapotrzebowania chloru. Do badania ścieki były pobierane z kolektora przy ulicy Karowej. W tym miejscu charakter ścieków jest bytowo-gospodarczy, natomiast z kolektora na Bielanych ścieki są ze znaczną domieszką ścieków przemysłowych, które zawierają szereg składników działających bakteriobójczo. Przeciętny skład ścieków warszawskich z kolektora przy ul. Karowej w 1951 roku:

Badanie fizyczno-chemiczne

Mętność	150 mg/l SiO ₂
Barwa	140
Zapach	z3G
Odczyn	7,5 (pH)
Zasadowość	365 mg/l CaCO ₃
Kwasowość	— mg/l CaCO ₃
Sucha pozostałość	670 mg/l
Pozostałość po prażeniu	520 mg/l
Strata przy prażeniu	150 mg/l
Ciała rozpuszczone	570 mg/l
Ciała rozpuszcz. miner.	500 mg/l
Ciała rozpuszcz. lotne	70 mg/l
Siarczany	80 mg/l SO ₄
Siarkowódór	obecny mg/l H ₂ S

ogólny	39,8 mg/l N
organiczny	17,0 mg/l N
albuminowy	8,0 mg/l N
amoniowy	22,0 mg/l N
azotynowy	0,6 mg/l N
azotanowy	0,2 mg/l N
Utlenialność	60,0 mg/l O ₂
Zawiesiny	100 mg/l
Zawiesiny mineralne	20 mg/l
Zawiesiny lotne	80 mg/l

Zawiesiny łatwo opadające w leju Imhoffa:

w okresie:	5	10	15	30	60	120	min.
osiadło:	1,7	2,8	3,4	3,8	4,1	4,0	ml/l
Chlorki	97,0 mg/l Cl ⁻						
Zapotrzebowanie chloru	6,0 mg/l Cl ⁻						
Żelazo ogólne	1,2 mg/l Fe ₂						

Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (B.Z.T.)

w okresie	1	2	3	4	5	doby
zużyło się	—	—	—	—	200	mg/l O ₂

Dlatego, by uzyskać jasny obraz wyłącznie wpływu chlorowania na redukcję bakterii, zdecydowaliśmy wykonać badania ze ściekami pobranymi przy ul. Karowej. Ścieki były pobierane stale o godz. 8 rano. Oznaczenie redukcji bakterii w ściekach pod wpływem chlorowania przeprowadzaliśmy za pomocą posiewów chlorowanych ścieków na agarze w temp. 37°C i przy 24-godzinym czasie inkubacji, poza tym określaliśmy miano Coli lub indeks Coli stosując bulion Eijkmana z laktozą i czerwienią obojętną w temp. 37°C, oraz w niektórych przypadkach wykonywaliśmy posiewy na sączkach membranowych.

Wątpliwość czy grupa Coli może być uważana za wskaźnik skuteczności chlorowania w stosunku do bakterii chorobotwórczych przewodu jelitowego, wyjaśnia Kabler (11). Według niego odporność na chlorowanie Esch. Coli i B. Thyphi przy pewnych pH nieznacznie się różni. Świeże szczepy tyfusowe (nie stare hodowle) okazały się cokolwiek odporniejsze na chlorowanie, niż Esch. Coli, jednak ta różnica jest minimalna. Wobec czego Kabler przyjmuje, że odporność na chlorowanie bakterii Esch. Coli, S. Thyphi, Shigella Sonnei jest praktycznie jednakowa. W wyniku czego nieobecność bakt. Coli w badanych ściekach może być dostatecznym wskaźnikiem nieobecności bakterii chorobotwórczych przewodu jelitowego, jednak to nie pozwala wyciągnąć wniosków w odniesieniu do wirusów i riketsii.

Celem naszej pracy było: 1) zbadanie skuteczności procentowego chlorowania składowanych ścieków miejskich o charakterze bytowo-gospodarczym, stopień redukcji bakterii w zależności od temperatury, czasu kontaktu ścieków

z chlorem i procentowej dawki zapotrzebowania chloru, 2) zorientowanie się, jakie znaczenie i wpływ posiada potencjał oksydacyjno-redukcyjny na skuteczność chlorowania ścieków, 3) spróbowanie ujęcia, w sposób matematyczny, redukcji ogólnej liczby bakterii, w zależności od parametrów podanych w punkcie 1, co z punktu widzenia praktycznego, pozwoliłoby świadomie kierować dezynfekcją ścieków, tj. przewidywać z góry stopień skuteczności chlorowania ścieków.

Technika badań.

Pobrane ścieki pozostawiono na 2 godziny do odstania, następnie zlewano ciecz znad osadu. W zdekantowanych w ten sposób ściekach oznaczano zapotrzebowanie chloru w mg/l, przyjmując czas kontaktu 15 minut i pozostały chlor 0,1 mg/l, zgodnie z definicją podaną przez nas wyżej (17). Zapotrzebowanie chloru wahało się w granicach od 3,5 do 7,5 mg/l chloru dla badanych ścieków.

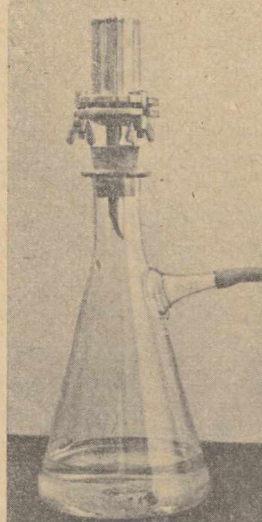
Przy oznaczaniu zapotrzebowania chloru, które dalej będziemy oznaczać „ZCl” zauważono, że czas kontaktu w granicach kilku minut posiada nieznaczny wpływ na zapotrzebowanie chloru.

Następnie rozpoczynano właściwe chlorowanie ścieków i badanie jego wpływu na redukcję bakterii w temperaturze 15°, 20° i 25° i po czasie kontaktu 5, 15, 30 minut. Do 9 jałowych kolbek stożkowych z korkiem doszlifowanym nalewano po 200 ml ścieków, 3 z nich wstawiono do termostatu wodnego o temp. 15°C, resztę umieszczono w chłodni. Po upływie 20 minut, gdy temperatura w kolbkach i termostacie wyrównała się, dodawano do 3 kolb tę samą procentowo dawkę zapotrzebowania chloru i wstawiano ponownie do termostatu. Chlor dodawano w postaci wody chlorowej, o oznaczonej zawartości chloru, za pomocą metody jodometrycznej (9, 10).

Po upływie dokładnie 5 minut pobierano jałową pipetą 20 ml próby i przelewano do jałowego naczynia (słoika), zawierającego 0,5 ml 10% Na₂S₂O₃, w celu zdechlorowania ścieków i utrwalenia zawartości bakterii, jakie w chwili badanej pozostały. To samo powtarzano po upływie 15 i 30 minut.

Równocześnie oznaczano potencjały oksydacyjno-redukcyjne ścieków surowych i ścieków po chlorowaniu. Po dokonaniu pomiarów, temperaturę w termostacie podnoszono do 20°, wstawiano następnie 3 próby ścieków, w międzyczasie przechowywanych w chłodni, i po wyrównaniu temperatur dodawano tę samą ilość wody chlorowej. Następnie wstawiano je do termostatu i po upływie 5, 15 i 30 minut pobierano jałowo próbki ścieków, podobnie jak w temperaturze 15°. To samo wykonywano dla temperatury 25°. Z pobranych próbek ścieków przygotowano szereg rozcieńczeń z roztworem soli fizjologicznej aż do 1 · 10⁻⁶ i każde rozcieńczenie wysiewano na bulion Eijkmana i agar, wstawiano do termostatu na 37° i odczytywano wyniki po 24 godzinach.

Próbki sfermentowane sprawdzano na obecność Esch. Coli za pomocą pożywek Endo, Simonsa, Clarka, Voges-Proskauera i reakcji z czerwienią metylową. W celu dokładniejszego obliczenia ilości bakterii Coli, do niektórych pomiarów zastosowano posiewy na sączkach membranowych.



Rys. 3 — Zestaw do sączenia prób ścieków.

Technika posiewów na sączkach membranowych.

Sączki membranowe stosowane przez nas, są to krążki kolodionowe o średnicy 3,5 cm i średnim wymiarze porówn. 0,7 μ, przez które w zasadzie przy sączeniu bakterie nie przechodzą (6, 14). Do posiewów sączki były przygotowywane następująco: sączki ogrzewano w wodzie destylowanej do 50–60°C, kilkakrotnie zmieniając wodę, następnie zgotowywano je, zmieniając 2–3-krotnie wodę, w celu usunięcia rozpuszczalników stosowanych do przygotowania sączków. W ten sposób przygotowane sączki były używane do posiewu. Do sączenia badanej wody używano zestawu przedstawionego na rys. 3. Na podstawę metalowego lejka z siatką drucianą nakładano jałowy sączek membranowy, górną częścią

lejka przyciskano sącdek do podstawy dolnej, całość ześrubowano i uruchamiano próżniową pompę wodną. Następnie przesączano 20 — 50 ml. odpowiednio rozcieńczonych ścieków, które wysiewano również na agar i bulion.

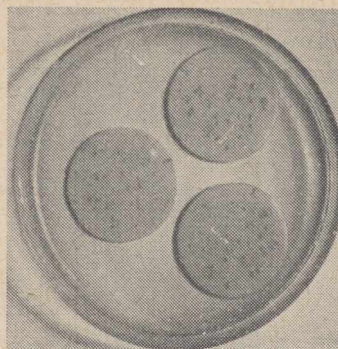
Po przesączeniu wyłączano pompę, zdejmowano górną część lejki i jałową pincetą przenoszono sącdek na płytkę Petri z agarem Endo, w ten sposób, by powierzchnia sączka z odsączonymi bakteriami była od góry. Sącdek szczelnie układano na pożywkę, zwracając uwagę, by pod sączkami nie było pęcherzyków powietrza. Na płytkę można było ułożyć kilka sączków. Płytkę wstawiano do góry dnem do termostatu w temp. 37° na 24 godziny. Po upływie tego czasu obliczano na sączku kolonie charakterystyczne dla bak. Coli i wyniki podawano w postaci miana lub indeksu Coli.

Na sączkach nie powinno być więcej niż 60 — 70 kolonii, w przypadku większej ilości brano do obliczeń posiewy z większym rozcieńczeniem. Sączki membranowe były bardzo pożyteczne przy obliczaniu miana Coli lub indeksu Coli, ponieważ w próbach fermentacyjnych, wskutek dużego rozcieńczenia obliczana ilość b. Coli wahała się w szerokich granicach. Ostatnia próba sfermentowana mogła zawierać od 1 — 9 pałeczek okrężnicy, przy rocieńczeniu co 10, wobec czego indeks Coli waha się ogromnie, natomiast na sączku było wyraźnie widać ile kolonii bakt. Coli było w danym rozcieńczeniu.

Redukcja bakterii

Ogólnie wykonano 38 seryj badań, przy czym zrobiono poszczególnych posiewów ponad 1000 i z nich wyciągnięto średnie wartości redukcji bakterii, pod wpływem chlorowania ścieków.

W tablicy 1 przytoczone są dokonane oznaczenia, na podstawie których opracowano przybliżony matematyczny wyraz przebiegu zanikania bakterii w ściekach, na skutek częściowego ich chlorowania. Ze względu na zbyt dużą ilość pomiarów w tablicy 1 i 2 podana została tylko ich część.



Rys. 4 — Płytką Petriego z sączkami membranowymi.

Zależność stopnia redukcji bakterii od czasu kontaktu, temperatury i dawki chloru uwidocznione są na rys. 5, 6 i 7.

Temperatura

Jak wynika z zestawienia i rysunku 5 zmiana temperatury w granicach 15 — 25° stosunkowo niewiele wpływa na redukcję bakterii przy małych dawkach chloru, przy większym pokryciu zapotrzebowania chloru, wpływ temperatury w wymienionych granicach na redukcję bakterii staje się minimalny. W miarę zwiększania czasu kontaktu ścieków z chlorem, wpływ temperatury na redukcję bakterii staje się coraz mniejszy, przy 30 minutowym kontakcie praktycznie staje się bez znaczenia. Ujmując powyższe z punktu widzenia praktycznego daje się zauważyć, że przy dawce chloru ponad 40% zapotrzebowania chloru i kontakcie 15 minut zmiana temperatury w granicach 15 — 25° na skuteczność chlorowania ścieków nie ma większego wpływu.

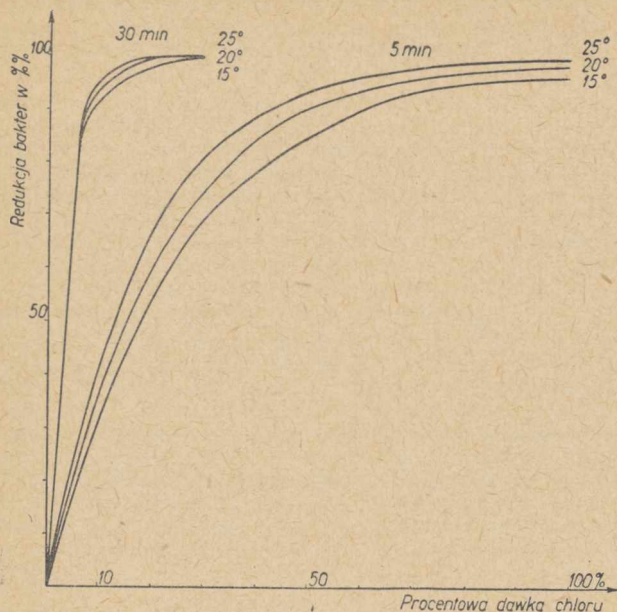
Tablica 2
Ilość zredukowanych bakterii w procentach

L.p.	Zapotrzebowanie chloru mg/l	Dawka chloru w % zapotrzebowania chloru	Ogólna ilość bakterii w 1 ml ścieków niechlorowanych	Ilość zredukowanych bakterii w % w 15°C			ilość zredukowanych bakterii w % w 20°C			Ilość zredukowanych bakterii w % w 25°C		
				5'	15'	30'	5'	15'	30'	5'	15'	30'
1	5,96	10	550.000	32,7	63,8	87,3	36,5	74,5	93,0	40,0	78,2	94,5
	4,26	10	800.000	37,5	72,5	90,0	37,2	73,7	93,4	40,0	78,5	94,9
	4,26	10	720.000	33,5	72,5	92,4	36,0	73,6	93,2	37,5	77,8	95,0
2	4,82	20	300.000	57,2	89,0	98,6	64,4	94,0	96,4	68,5	96,4	99,9
	4,68	20	1.100.000	50,0	90,0	99,2	63,8	94,1	96,8	68,2	96,4	99,9
	5,26	20	1.700.000	58,8	90,0	99,8	61,8	94,1	96,9	64,6	96,8	99,9
3	4,89	40	500.000	78,2	99,5	99,9	85,4	99,7	99,9	90,0	99,9	99,9
	5,90	40	1.300.000	82,4	98,8	99,6	84,6	99,6	99,9	89,2	99,9	99,9
	5,85	40	405.000	80,2	98,8	99,8	85,2	99,7	99,9	90,2	99,8	99,9
4	5,22	50	4.000.000	85,0	99,7	99,9	92,5	99,4	99,8	95,0	90,9	99,9
	4,96	50	2.000.000	85,0	99,8	99,9	90,0	99,9	99,9	95,0	99,9	99,9
	4,91	50	1.600.000	84,2	99,7	99,9	90,6	99,9	99,9	94,1	99,9	99,9
5	5,72	60	2.000.000	94,0	99,9	99,9	95,0	99,9	99,9	96,5	99,9	99,9
	4,39	60	1.150.000	92,2	99,9	99,9	94,3	99,9	99,9	96,5	99,9	9,99
6	5,58	75	200.000	95,1	99,9	99,9	97,2	99,9	99,9	98,6	99,9	99,9
	6,70	75	1.200.000	94,6	99,8	99,9	97,0	99,9	99,9	98,8	99,9	99,9
	3,23	75	200.000	95,0	99,8	99,9	98,0	99,9	99,9	98,4	99,9	99,9
7	5,77	100	1.300.000	97,7	99,9	99,9	98,9	99,9	99,9	99,5	99,9	99,9
	6,81	100	500.000	96,0	99,9	99,9	98,0	99,9	99,9	99,8	99,9	99,9
	4,96	100	1.600.000	96,2	99,9	99,9	98,0	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9

T a b l i c a 1.

Ilość bakterii pozostałych w 1 ml ścieków.

L.p.	Początkowa ilość bakterii w 1 ml ścieków niechlorowanych	Zapotrzebowanie chloru w mg/l	Dawka chloru w % zapotrzebowania chloru	Temperatura chlorowania 15°C Ilość bakterii pozostałych w 1 ml			Temperatura chlorowania 20°C Ilość bakterii pozostałych w 1 ml			Temperatura chlorowania 25°C Ilość bakterii pozostałych w 1 ml.		
				czas kontaktu			czas kontaktu			czas kontaktu		
				5'	15'	30'	5'	15'	30'	5'	15'	30'
1	1.300.000	5,77	100%	30.000	250	140	14.000	210	100	5.400	80	20
2	3.200.000	5,58	75%	155.000	600	150	91.000	1.400	200	45.000	500	200
3	4.000.000	5,22	50%	600.000	12.000	3.000	300.000	25.000	8.000	200.000	1.000	50
4	500.000	4,89	40%	110.000	2.500	500	73.000	1.500	500	50.000	700	100
5	380.000	3,60	20%	190.000	120.000	10.000	150.000	22.000	1.000	130.000	15.000	3.000
6	2.700.000	3,16	40%	300.000	27.000	2.500	400.000	8.000	260	300.000	3.800	2.000
7	1.200.000	6,70	50%	100.000	5.000	2.500	100.000	3.000	400	65.000	500	50
8	1.000.000	5,89	50%	39.000	2.000	500	80.000	3.000	300	50.000	700	400
9	350.000	4,67	75%	15.000	300	200	9.000	300	200	4.500	130	60
10	1.200.000	6,70	75%	65.000	1.700	200	36.000	2.000	200	14.000	300	100
11	1.300.000	5,90	40%	230.000	15.000	5.000	900.000	5.000	1.000	140.000	2.000	500
12	1.100.000	4,68	20%	550.000	110.000	8.000	400.000	65.000	5.000	350.000	34.000	1.000
13	500.000	6,81	100%	20.000	60	40	10.000	100	60	800	100	40
14	2.000.000	6,38	75%	20.000	1.000	100	50.000	400	400	24.000	150	120
15	2.000.000	5,91	50%	200.000	10.000	3.000	120.000	2.000	200	110.000	2.000	500
16	1.700.000	5,26	20%	700.000	180.000	2.000	650.000	100.000	5.500	60.000	55.000	2.000
17	1.000.000	7,09	40%	150.000	15.000	5.000	12.000	5.000	700	100.000	3.000	1.500
18	1.500.000	6,04	20%	300.000	120.000	13.000	580.000	60.000	6.000	480.000	46.000	5.000
19	2.000.000	5,72	60%	120.000	1.000	60	100.000	400	20	70.000	300	100
20	2.000.000	4,96	50%	300.000	5.000	500	180.000	2.000	150	100.000	400	100
21	550.000	5,96	10%	370.000	200.000	10.000	350.000	140.000	37.000	330.000	120.000	30.000
22	700.000	4,82	20%	300.000	80.000	10.000	250.000	42.000	2.000	220.000	25.000	1.500
23	1.150.000	4,39	60%	90.000	1.000	60	65.000	250	80	40.000	150	50
24	800.000	4,26	10%	500.000	220.000	80.000	500.000	210.000	53.000	48.000	170.000	41.000
25	720.000	4,26	10%	480.000	200.000	55.000	460.000	190.000	49.000	45.000	160.000	36.000
26	200.000	3,23	20%	90.000	17.000	2.000	76.000	12.000	600	65.000	8.000	500
27	200.000	3,23	75%	10.000	400	100	4.000	200	100	2.800	200	30
28	405.000	5,85	40%	80.000	5.000	1.000	60.000	1.200	150	40.000	700	400
29	1.600.000	4,96	100%	60.000	5.000	100	32.000	1.300	100	2.000	160	50
30	1.600.000	4,91	50%	250.000	5.000	500	150.000	1.600	200	95.000	400	300



Rys. 5 — Wpływ temperatury na redukcję bakterii przy czasie kontaktu 5 i 30 min przy różnych dawkach chloru.

Czas kontaktu

Obok dawki chloru czas kontaktu „chloru“ ze ściekami odgrywa decydujące znaczenie. Na podstawie rys. 6 należy stwierdzić, że zdolność bakteriobójcza produktów częściowego chlorowania ścieków zależy przede wszystkim od czasu kontaktu, a później od dawki chloru.

Na przykład przy 10% dawce chloru $t = 15^{\circ}$

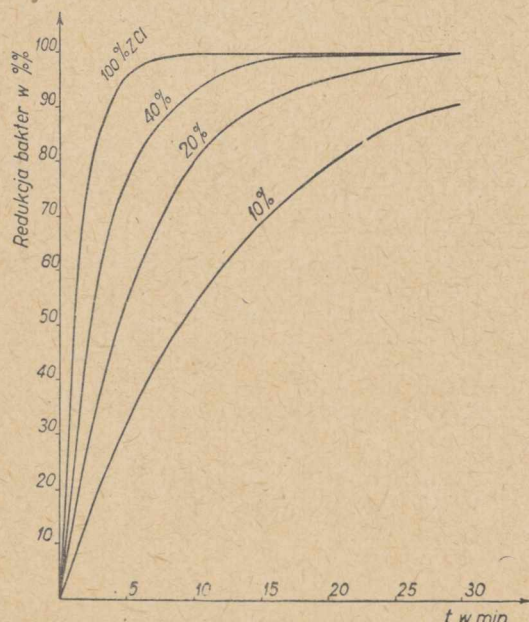
czas kontaktu	5 minut	15 minut	30 minut
% stopień redukcji bakterii	33%	69%	90%

Żeby uzyskać 90% redukcji bakterii w ciągu 5 minut należałoby zwiększyć dawkę chloru do 60% tj. 6-krotnie.

Stąd wypływa ważny praktyczny wniosek, że dla skutecznej dezynfekcji ścieków jest znacznie bardziej celowe dawać dłuższy kontakt ścieków z chlorem, niż znacznie zwiększać dawkę chloru.

Wpływ dawki chloru (procentowe pokrycie zapotrzebowania chloru) na redukcję bakterii.

Sila bakteriobójcza produktów częściowego chlorowania ścieków wzrasta wraz z wielkością procentową dawki chloru.



Rys. 6 — Wpływ czasu kontaktu na redukcję bakterii w temp. 15°C.

Zgodnie z rys. 7 krzywa procentowej redukcji bakterii w ściekach wzrasta w stałej temperaturze w przybliżeniu, w sposób logarytmiczny wraz ze wzrostem procentowej dawki chloru.

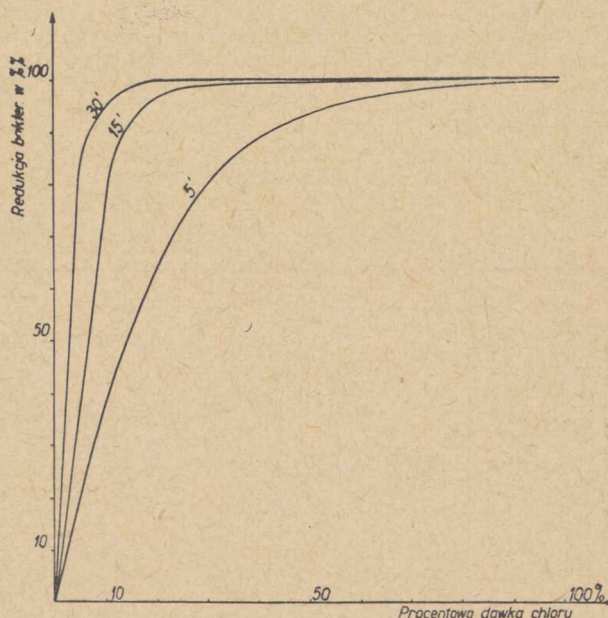
Już przy dawce 50% zapotrzebowania chloru przy kontakcie 5-minutowym uzyskuje się około 50% redukcji ilości bakterii, przy zwiększaniu dawek chloru, procent redukcji bakterii zwiększa się do 99%, a nawet więcej przy 100% zapotrzebowaniu chloru.

Redukcja bakterii nawet przy małych procentowych dawkach chloru (10%) jest duża i wynosi kilkadziesiąt procent (do 80%), dalsze zwiększanie dawki chloru stosunkowo nieznacznie redukuje zawartość bakterii i wymaga coraz większego pokrycia zapotrzebowania chloru.

Potencjał oksydacyjno-redukcyjny ścieków Eh.

Przy badaniach bakteriologicznych równocześnie mierzone potencjały oksydacyjno-redukcyjne ścieków sklarowanych przed dodaniem chloru, po dodaniu chloru i po upływie czasu kontaktu 5, 15, 30 minut. Rzeczywisty potencjał Eh w danej temperaturze oznaczano przez pomiar siły elektrobodźczej zestawionego układu.

Pt/ścieki/KCl/ elektroda kalomel. nas.



Rys. 7 — Wpływ dawki chloru na redukcję bakterii w temp. 25°C.

Silę elektrobodźczą mierzono za pomocą potencjometru firmy „pH meter“ typ 22 o możliwości pomiaru w zakresie > -2200 mV. Potencjał Eh oznaczano korzystając z podstawowego równania

$$E_h = E_o + \frac{RT}{nF} \ln \frac{ox}{red.}$$

w którym E_o jest potencjałem standartowym oksydacyjno-redukcyjnym układu

R — stała gazowa,

T — temperatura bezwzględna,

F — stała Faradaya,

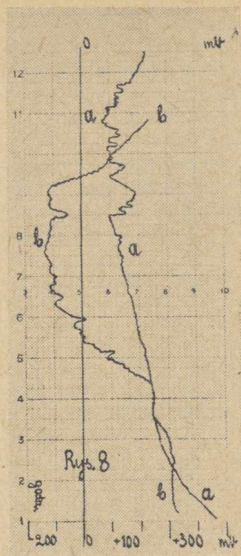
n — wartościowość,

E_h — potencjał układu w odniesieniu do elektrody wodorowej normalnej

$E_o = 0$.

Wysokość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego E_h układu posiada znaczny wpływ na własności bakteriobójcze, jednak nie decydujący. Badane ścieki w stanie świeżym posiadały potencjał Eh dodatni, wahający się od 370 do 420 mV, przy czym ścieki zawierały wolny tlen.

Przy przechowywaniu świeżych ścieków w temperaturze 25–30°C, w ciągu kilku godzin potencjał Eh spadał do zera, stawał się ujemny i po upływie kilku godzin stawał się ponownie dodatni, w porównaniu do potencjału normalnej elektrody wodorowej $E_o = 0$ mV.



Rys. 8 — Wykres zmian potencjału oksydacyjno-redukcyjnego ścieków.

Zmianę potencjału Eh ścieków w czasie stania doskonale odzwierciedlają krzywe przedstawione na rys. 8, uzyskane dla ścieków świeżych (b) i nieświeżych (a) za pomocą automatycznej rejestracji zmian potencjału Eh w temp. 25 — 30°. Jak wynika z krzywej (a) Eh w ciągu 10 godzin spada z +550 mV do 70 mV, a następnie ponownie wzrasta osiągając po 4 godzinach +230 mV.

Eh w ściekach świeżych (b) spada w czasie stania jeszcze znacznie do 130 mV, później szybko wzrasta.

Podczas dodawania chloru do ścieków o potencjale Eh. wynoszącym przeciętnie 370 do 420 mV, Eh wzrasta w zależności od procentowej dawki chloru z +410 do +570 mV i w miarę przedłużania czasu kontaktu ścieków z chlorem potencjał stopniowo spada. Obniżanie się Eh przy 30 minutowym kontakcie nie jest znaczne i wahało się od +10 do +80 mV przy dawkach od 10 do 100% zapotrzebowania chloru. Zmiana Eh, przy dawkach chloru, ponad 50% zapotrzebowania chloru jest stosunkowo nieduża, np.

przy dawce	50%	60%	75%	100%
przy kontakcie	30'	"	"	"
przy temperaturze	15°	"	"	"
Eh (średni)	500	510	520	540 mV

Jak wynika z zestawienia, zmiana potencjału Eh układów o 40 mV przy dawce chloru ponad 50% nie wpływa zbyt dużo na redukcję bakterii z 85% przy Eh = 500 mV do 97% przy Eh = 540 mV. Natomiast przy dawkach chloru mniejszych od 50%, kontakcie 5 minut, temperaturze 15°, potencjał układów Eh zmienia się o 80 mV (z 410 do 490 mV) i powoduje znaczną różnicę w ilości zredukowanych bakterii z 35% do 85%. Powyższe świadczy, że przy niskich dawkach chloru wpływ zmiany potencjału Eh na zdolność bakterio-bójczą układu jest duży. Zwiększenie Eh ponad 550 mV stosunkowo nieznacznie wpływa na redukcję bakterii w ściekach.

Matematyczny wyraz skuteczności chlorowania ścieków.

Podstawowym zagadnieniem chlorowania wody i ścieków, przy obecnym stanie wiedzy, jest dążność do ujęcia w pewne prawa matematyczne reakcji zachodzących przy redukcji bakterii. Mówiąc inaczej, jest to dążność do znalezienia matematycznej zależności, na podstawie której z góry można by było obliczać dawkę chloru pozwalającą zredukować wymaganą ilość bakterii po określonym czasie kontaktu i w danej temperaturze. Nasze usiłowania szły w kierunku uogół-

nienia uzyskanych eksperymentalnych danych. Po żmudnych obliczeniach udało się nam znaleźć matematyczną zależność pomiędzy procentową dawką zapotrzebowania chloru, a procentową redukcją bakterii, przy określonym czasie kontaktu i temperaturze.

Niżej podane wzory matematyczne są słuszne tylko dla średnich dawek procentowego zapotrzebowania chloru, przy małych i dużych procentowych dawkach chloru, stopień prawdopodobieństwa przewidujący określoną redukcję bakterii odbiega od doświadczonego. Ze względu na to, że biomateriał (ścieki) nie jest jednorodnym układem i nie zupełnie podlega prawom reakcji chemicznych, istnieje rozróżnienie pomiędzy obliczaną zdolnością bakterio-bójczą układów chlorowanych, a eksperymentalną. Pomimo to, można z góry ustalić, w pewnym przybliżeniu, potrzebną dawkę chloru dla chlorowania ścieków. Jednak obecnie w tej dziedzinie jest potrzebna większa ilość prac, by można było podać teoretyczne podstawy chlorowania ścieków i przejść od sztuki do wiedzy o chlorowaniu. Szybkość redukcji bakterii podczas chlorowania ścieków stosunkowo niedużymi dawkami, od 20 do 80% zapotrzebowania chloru, przebiega w przybliżeniu podług kinetyki jednocząsteczkowych chemicznych reakcji. Przy zastosowaniu dawek poza tymi granicami obliczone wielkości procentowej redukcji bakterii odbiegają niekiedy znacznie od eksperymentalnych, sięgając do 30%. Zwykle przy zastosowaniu dawek wynoszących ponad 80% zapotrzebowania chloru, otrzymywaliśmy procent redukcji wyższy od obliczonego, przy dawkach mniejszych od 20% zapotrzebowania chloru, procent redukcji bakterii był mniejszy od teoretycznego. Jeżeli oznaczymy przez K stałą szybkość redukcji bakterii w określonej temperaturze i przy określonej procentowej dawce chloru, przez Z ilość zredukowanych bakterii w procentach, przy czym początkową ilość bakterii przed chlorowaniem przyjmujemy za 100, przez t czas kontaktu chloru ze ściekami w minutach, to K daje się wyrazić wzorem

$$K = \frac{2,303}{t} \log \frac{100}{100 - Z} \quad (1)$$

2,303 współczynnik zamienny logarytmów naturalnych na dziesiętne, stąd

$$Z = 100 \left(1 - 10^{-\frac{Kt}{2,303}} \right) \quad (2)$$

W celu rozwiązania równania (2) podajemy w tablicy 3 najbardziej prawdopodobne dla określonej temperatury i procentowej dawki chloru wartości K obliczone na podstawie uzyskanej doświadczenie procentowej redukcji bakterii „Z”.

Na podstawie wzoru 2 i podanych wartości K w tablicy 3 oraz mając doświadczenie oznaczenie zapotrzebowanie chloru w ściekach, można z góry przewidzieć skuteczność chlorowania ścieków, tj. jaki procent bakterii zostanie zredukowany przy określonej dawce chloru i po określonym czasie kontaktu.

Np. Jaki procent bakterii ulegnie redukcji podczas chlorowania w temperaturze 15° przy dawce 40% chloru i kontakcie 15 minut.

Z tablicy 3, K = 0,32, podstawiając do wzoru 2 znajdujemy: Z = 99%, tj. 99% bakterii rosnących na agarze w ciągu 24 godzin w temp. 37° zostanie zniszczonych i unieaktywnionych przez chlorowanie. Korzystając ze wzoru 2 i tablicy 3 można z góry odpowiedzieć na pytanie, jaką dawką należy chlorować ścieki przy kontakcie np. 30 minut i temp. 20°, by otrzymać redukcję wynoszącą 99%.

Podstawiając potrzebne dane do równania 1 znajdujemy, że dla uzyskania 99% redukcji bakterii, K powinno wynosić około 0,16.

W tablicy 3 znajdujemy, że dla zbliżonego K = 0,19 procentowa dawka chloru musi wynosić około 20% zapotrze-

Tablica 3.

Wartości K przy określonej temperaturze i dawce procentowej zapotrzebowania chloru

Temperatura	Procentowa dawka chloru											
	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	75%	80%	90%	100%
15°	0,04	0,08	0,16	0,24	0,32	0,39	0,47	0,55	0,59	0,61	0,63	0,65
20°	0,05	0,09	0,19	0,28	0,38	0,47	0,56	0,66	0,71	0,73	0,76	0,79
25°	0,05	0,10	0,23	0,33	0,44	0,56	0,68	0,78	0,85	0,87	0,92	0,96

bowania chloru, tj. przy zapotrzebowaniu chloru 7 mg/l, dawka powinna wynosić co najmniej 1,4 mg/l. Obliczona dawka chloru jest słuszną w odniesieniu do ścieków miejskich i bytowo-gospodarczych, po 2-godzinny osadniku, które nie zawierają zbyt dużej domieszki ścieków przemysłowych, posiadających szereg związków chemicznych wiążących chlor, np. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2SO_3 itp. i nie wytwarzających toksycznych produktów chlorowania w stosunku do bakterii.

W n i o s k i

Sumując wyniki wykonanej pracy autorzy stwierdzili:

1. Chlorowanie ścieków procentowymi dawkami mniejszymi od zapotrzebowania chloru, przy których nie wykrywa się obecności pozostałego chloru, wywołuje jednak duży efekt bakteriobójczy prawdopodobnie wskutek powstawania bakteriobójczych produktów chlorowania.
2. Chlorowanie sklarowanych ścieków bytowo-gospodarczych procentowymi dawkami mniejszymi od zapotrzebowania chloru pozwala osiągnąć wysoki stopień redukcji bakterii, wynoszący niekiedy nawet ponad 99%.
3. Przyjęcie zapotrzebowania chloru za podstawową jednostkę do chlorowania sklarowanych ścieków bytowo-gospodarczych, pozwala wyniki dezynfekcji różnych ścieków porównywać, czego nie można uczynić przy stosowaniu tzw. dawek normalnych (miligramy chloru na liter ścieków).
4. Wpływ temperatury w granicach 15 — 25° na efekt bakteriobójczy chlorowania ścieków jest stosunkowo nieduży.
5. Czas kontaktu ścieków z chlorem wpływa decydująco na skuteczność dezynfekowania procentowego chlorowania ścieków dawkami mniejszymi od zapotrzebowania chloru.

6. Potencjał oksydacyjno-redukcyjny Eh ścieków wzrasta w miarę zwiększania zawartości chloru i przy tym zdolność bakteriobójcza układu również wzrasta.
7. Potencjał oksydacyjno-redukcyjny układu nie jest wyłącznie czynnikiem decydującym o skutecznej dezynfekcji ścieków, należy również wziąć pod uwagę czas kontaktu, procentową dawkę chloru, temperaturę i skład chemiczny ścieków.
8. Redukcja bakterii wskutek procentowego chlorowania ścieków dawkami mniejszymi od zapotrzebowania chloru, przebiega w przybliżeniu zgodnie z kinetyką reakcji chemicznych, jednocząsteczkowych według wzoru

$$Z = 100 \left(1 - 10^{-\frac{Kt}{2,303}} \right)$$

w którym Z oznacza ilość zredukowanych bakterii w procentach.

K — stała szybkości redukcji bakterii

t — czas kontaktu chloru ze ściekami w minutach.

9. Znalezione wartości K zależą od temperatury, procentowej dawki chloru i wahają się w granicach 0,04—0,96.
10. Podane w p. 8 równanie daje możliwość ustalenia a priori teoretycznie potrzebnej dawki chloru dla przeprowadzenia skutecznej dezynfekcji ścieków lub żądanej redukcji bakterii, przy określonym czasie kontaktu i temperaturze, jeżeli jest znane zapotrzebowanie chloru.

Miło nam jest na łamach tego pisma podziękować ob. W. Andruszkiewicz za okazaną pomoc techniczną przy wykonywaniu badań doświadczalnych oraz magistrów Kaczyńskiemu z Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji w Warszawie za umożliwienie i udzielenie środków technicznych do pobierania prób ścieków sieci kanalizacyjnych.

PROF. ZYGMUNT RUDOLF

Walka o postęp techniczny w dziedzinie techniki sanitarnej

(Referat wygłoszony na VI Zjeździe Delegatów Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych w Krakowie, czerwiec 1953).

Na Zjazd Delegatów PZGWTS przychodzimy corocznie z nowymi myślami i projektami, w różnych dziedzinach zainteresowania naszego Zrzeszenia i zastanawiamy się, jak najlepiej przyczynić się do postępu technicznego w reprezentowanej przez nas dziedzinie branżowej. Tematem moim jest, jak zwykle, technika sanitarna. Ta technika sanitarna, która ma już w Polsce kapitalistycznej swoją smutną przeszłość oraz piękną kartę przeszłości, teraźniejszości i przyszłości w Polsce Odrodzonej, w Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.

Zjazd w Krakowie i Nowej Hucie jest tą wyjątkową okazją, aby poznać głębiej problemy techniki sanitarnej, bowiem powstający tu wielki przemysł, który jest chlubą każdego Polaka, stawia duże wymagania, również i w tej dziedzinie. Uprzemysłowanie kraju, rozwój przemysłu i powstawanie nowych gałęzi przemysłu powodować może zanieczyszczenie wody, gleby i powietrza, a w konsekwencji szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi pracy, szczególnie w dużych miastach przemysłowo-robotniczych lub w sąsiednich do przemysłu miastach i osiedlach pracowniczych. Zapobieżenie tym komplikacjom jest konieczne.

Technika sanitarna obejmuje całokształt sposobów technicznych, mających na celu ochronę otoczenia człowieka przed zanieczyszczeniem. Chodzi tu nie tylko o zachowanie zdrowia człowieka pracy, ale także o utrzymanie jego zdolności do wydajnej pracy.

Obowiązki, które ciążyą na obecnym pokoleniu inżynierów i techników sanitarnych są ogromne, bowiem trzeba zlikwidować w Polsce wielkie i liczne zaniedbania w dziedzinie techniki sanitarnej, powstałe z czasów kapitalistycznych. Z tego okresu notujemy w Polsce duże dysproporcje w zapotrzebowaniu techniczno-sanitarnym ludności jednych województw w stosunku do ludności innych, ludności miejskich dzielnic robotniczych w stosunku do dzielnic burżuazyjnych

oraz ludności wsi w stosunku do ludności miast. Pewne wyrównanie tych dysproporcji stało się problemem dojrzałym do rozwiązania już w okresie 6-letniego planu budowy podstaw socjalizmu w Polsce, ale niewątpliwie dopiero nasz najbliższy 5-letni plan rozwiąże wiele zagadnień i z techniki sanitarnej, dając ludności w szerszym zakresie podniesienie dobrobytu sanitarnego.

Dzisiejszy rozwój techniki sanitarnej ma, rzecz jasna, ścisły związek ze światowym rozwojem tego działu. Od najdawniejszych czasów historii ludzie wykazywali zainteresowanie w swoim otoczeniu fizycznym i w rozwoju społecznego zdrowia publicznego, toteż jest rzeczą naturalną, że problemy techniki sanitarnej, jako problemy kontroli środowiska, były i są uważane jako główne czynniki wpływające na zdrowotność osiedla. Liczne studia wskazały, że ochrona zdrowia ludności na pewnym terenie jest nie do pomyślenia bez utrzymania bezpośredniego otoczenia człowieka w dobrym stanie sanitarnym, a to wymaga zastosowania inżynierskiej wiedzy zwanej techniką sanitarną czy też inżynierią sanitarną. Rozwój przemysłowy wielu miast na świecie spowodował widoczne komplikacje sanitarne, którym towarzyszyły zmiany technologiczne, stworzył problemy zabezpieczenia przed chorobami, problemy medycyny i inżynierii w dużo większym stopniu, niż to sobie wyobrażali pionierzy w początkowych stadiach kontroli środowiska ludzkiego. W ten sposób z biegiem czasu powstała nowoczesna działalność zdrowotna w dziedzinie uporządkowania i racjonalnego wyposażenia miast. Program działalności techniki sanitarnej czy też „inżynierii zdrowia publicznego” jak niektórzy ten dział może słusznie nazywać, jest przeprowadzany konsekwentnie w krajach socjalistycznych. Najlepszym przykładem w tym względzie może służyć Związek Radziecki, gdzie technika sanitarna stała się zagadnieniem o wielkim znaczeniu ogólnopaństwowym.

Inżynierowie i technicy, którzy są zaangażowani w realizację programu techniki sanitarnej, mogą być najbardziej pożyteczni dla sprawy planowania miast i osiedli, w rozwoju nowych terenów oraz w dziedzinie gospodarki i techniki komunalnej. Pole działalności czynników techniczno-sanitarnych jest jednym z najbardziej dynamicznych wśród wielu różnych działów zatrudnienia, gdyż w zawodzie tym powstają stale nowe problemy, stwarzane przez nowe procesy technologiczne, przez nowe wyposażenie i nowe metody, powstają ciągle nowe okazje dla wykorzystania umiejętności fachowców w tej dziedzinie.

Technika sanitarna w ciągu wielu lat rozważała głównie problemy zaopatrzenia w wodę i usuwania ścieków, ale i te dziedziny wykazują ciągle rozszerzający się zakres zagadnień. Nowe i ulepszone metody oczyszczania wody i ścieków są stale odkrywane, a problem przenoszenia zakażeń przez wodę jest nadal aktualny i wymaga badania ze strony nowoczesnej techniki sanitarnej. Również problem usuwania śmieci i odpadków organicznych rozwija się w nauce według zasadniczych założeń inżynierskich, nie tak jak w poprzednich okresach, gdy panowała w nim całkowita przypadkowość. Nowoczesny rozwój unieszkodliwiania śmieci i metod biotermicznych przeróbki i utylizacji śmieci domowych, wykorzystanie ścieków dla celów rolnictwa i przemysłu — oto wielkie problemy i rozwiązania, które przypisywać należy technicznej zdolności inżynierów sanitarnych na świecie.

Na szczególną uwagę w zakresie techniki sanitarnej zasługują jednak te zadania, które powstają z wielkim rozwojem przemysłu, jak to ma miejsce w Związku Radzieckim i w krajach demokracji ludowej. Liczba zagadnień, które interesują obecnie higienistów i inżynierów sanitarnych, jest olbrzymia, zwróć więc uwagę tylko na najbardziej podstawowe, które są już w rozpracowaniu. Rozwój budownictwa socjalistycznego ZSRR stworzył wyjątkowo szerokie perspektywy dla zdrowotności, toteż higienie i technice sanitarnej przypada ważna rola. Najważniejsze potrzeby wysuwa samo życie. Aby miasta i osiedla stały się najbardziej wygodnymi dla życia pracujących, a mieszkania najbardziej zdrowymi, trzeba poznać wiele rzeczy. Trzeba umieć wybrać najlepsze miejsca dla lokalizacji osiedli pracowniczych. Jest to szczególnie ważne tam, gdzie idzie wielka budowa, gdzie powstają dziesiątki i setki nowych osiedli, nowych przemysłów, miast, wsi i uzdrowisk. Trzeba także wiedzieć, jak najlepiej planować nowe miasta, osiedla i wsie oraz rozmieścić w nich ulice, place oraz zakłady i urządzenia użyteczności publicznej, jakie typy domów uznać za najodpowiedniejsze ze względów zdrowotnych i za najbardziej wygodne, jak osiągnąć to, aby nowoczesne miasta stały się przede wszystkim — ogrodami. Wykonanie wielkiego planu zmiany przyrody w ZSRR powinno doprowadzić do zupełnej zmiany krajobrazu tego kraju, który wzbogaci się ogromną liczbą lasów i wód publicznych, stwarzając warunki dla budowy nowych miast, wsi i zakładów przemysłowych. Panuje przekonanie, że aby dać sobie radę ze sprawami planowania osiedli i przemysłu i rozwiązać te liczne problemy, które przy tym powstają, trzeba koniecznie przyspieszyć rozwój nauk takich jak higiena i technika sanitarna.

W związku z budową przemysłu ZSRR powstaje stale zagadnienie rozmieszczenia zakładów przemysłowych, ich planowania w otoczeniu zaludnionych dzielnic miast i osiedli. Wymaga to głębokich rozważań, a często i rewizji już ustalonych norm. Przy rozwijającej się technice oczyszczania, unieszkodliwiania i utylizacji ścieków i odpadków przemysłowych nie wystarczy, jak podają, dbać tylko o utworzenie przemysłowych stref ochronnych. Sądzę, że bliski jest już okres, gdy zagadnienia każdego zakładu przemysłowego będą rozstrzygane indywidualnie, przy wykorzystaniu najnowszych zdobyczy nauki. Technika sanitarna w Polsce musi być też przygotowana do tego.

Także ważny problem techniki sanitarnej stanowi ochrona wód powierzchniowych przed zanieczyszczeniem, szczególnie ściekami przemysłowymi. Ścieki te, jak wiadomo, w wielu krajach przyczyniają gospodarstwu narodowemu i zdrowiu ludności wielkie szkody. Sprawy likwidacji tych zanieczyszczeń napotykają na znaczne przeszkody. W ZSRR istnieją prawa i warunki dla rozwiązania tego problemu w całości. Technika sanitarna zmierza tu do radykalnego rozwiązania problemu oczyszczania ścieków przemysłowych, do ochrony źródeł wody przed zanieczyszczeniem, do wypracowania metod oczyszczania ścieków i typów odpowiednich

urządzeń oczyszczających, przy uwzględnieniu ustalonych norm dopuszczalnych koncentracji różnych szkodliwych substancji w odprowadzanych ściekach przemysłowych. Problem jest wprawdzie bardzo skomplikowany, rozwiązać go można tylko w zastosowaniu do każdego przypadku, z uwzględnieniem miejscowych konkretnych warunków. Liczyć się trzeba z niedopuszczalną koncentracją szkodliwych domieszek zarówno w ściekach przemysłowych, jak i w odbiornikach po rozcieńczeniu ścieków w wodzie odbiornika. Potrzebne są dane ilustrujące rolę każdego zakładu przemysłowego w zanieczyszczeniu ważniejszych odbiorników, co prowadzi do sporządzenia map oddzielnych odbiorników z wykazaniem charakterystyki obecnych zakładów i ich specyficznych ścieków. Problem ten ma nie tylko wielkie znaczenie ekonomiczne ze względu na potrzeby przemysłu, ale także znaczenie zdrowotne, gdyż zanieczyszczenie wód utrudnia zaopatrzenie ludności w wodę oraz może się w ogóle odbić na stanie zdrowotności.

Niemniej ważnym problemem techniki sanitarnej, związanym z szybko rozwijającym się przemysłem, jest też ochrona czystości powietrza miast i osiedli przed szkodliwym działaniem różnorodnych odpadków i wylęgów przemysłowych. Zanieczyszczenie powietrza przez zakłady przemysłowe dochodzi nieraz do kolosalnych rozmiarów i ma różnorodny charakter. Objawia się ono nie tylko w dużych miastach i centrach przemysłowych, ale obserwuje się nieraz i w osiedlach wiejskich. Powoduje zmniejszenie pożytecznego ultrafioletowego promieniowania, daje dużą ilość różnych elementów w powietrzu, które mogą być szkodliwe dla ludności, wywiera szkodliwy wpływ na roślinność, powoduje nieraz zatrucia bydła. Wzorując się na nauce i praktyce radzieckiej wysuwamy pewne postulaty. Nie można żądać tak znacznego oczyszczania odpadków przemysłowych, aby wcale nie zawierały szkodliwych domieszek, tak samo jak nie można żądać tego, aby ścieki przemysłowe były na tyle czyste, jak wody odbiornika, do którego ścieki są odprowadzane. Konieczne jest opracowanie norm dopuszczalnych koncentracji szkodliwych substancji, aby rozwiązania praktyczne różnych zakładów przemysłowych uzależnić od miejscowych warunkach rozmieszczenia zakładów i składu fizykochemicznego odpadków przemysłowych. Należy wybierać najlepsze i najbardziej skuteczne ze znanych metod zabezpieczenia powietrza przed szkodliwym zanieczyszczeniem, dla każdego miasta i okręgu przemysłowego sporządzić wykaz istniejących zakładów przemysłowych z dokładną charakterystyką zanieczyszczenia atmosfery i ustalić kolejność posunięć prowadzących do likwidacji zanieczyszczenia powietrza najbardziej szkodliwych zakładów. Dla wszystkich nowopowstających i oddawanych do eksploatacji zakładów przemysłowych powinny być kategorycznie przeprowadzone wymagania co do oczyszczania ścieków oraz dymów, gazów i wylęgów.

Wśród innych ważnych problemów techniki sanitarnej, nad którymi pracuje nauka radziecka, jest ustalenie typów domów dla masowej budowy w różnych warunkach klimatycznych, w szczególności budowy wysokich budynków, przy których projektowaniu powstaje wiele nieprzewidzianych problemów. Chodzi tu o najbardziej celowe rozplanowanie wewnętrzne, oświetlenie, wentylację i ogrzewanie, nasłonecznienie, zaopatrzenie w wodę, usuwanie nieczystości itp. sprawy techniki sanitarnej.

Nowe metody produkcji i wytwarzania różnych środków żywności, nowe metody przeróbki mleka, nowe typy wyposażenia zakładów mleczarskich i zbiorowego żywienia i inne sposoby dystrybucji przeróbki wskazują na nowe i stale rozszerzające się zadania techniki sanitarnej. Zatrudnianie inżynierów sanitarnych w wielu zakładach produkcji mlecznej i spożywczych artykułów wskazuje, że w przemyśle tym potrzebna jest stała współpraca pracowników techniczno-sanitarnych w problemach, które są napotykanne w codziennej eksploatacji tych zakładów. Wszystkie miejsca zbiorowego przebywania, a więc wszelkie zakłady użyteczności publicznej (teatry, kina, kąpieliska, pralnie, rzeźnie, mleczarnie, zakłady zbiorowego żywienia itp.) mają problemy wody, usuwania nieczystości, ogrzewania i wentylacji, oświetlenia itp., tj. problemy środowiska, które mogą w ten lub inny sposób wpływać na zdrowie ludzi, którzy z nich korzystają. Miejsca te muszą być tak projektowane, budowane i prowadzone, aby odpowiadały nowoczesnym wymaganiom sztuki inżynierskiej, a więc budownictwa techniki sanitarnej.

Z pozostałych problemów techniki sanitarnej wymienimy jeszcze zagadnienie wyposażenia techniczno-sanitarnego uzdrowisk, deratyzację, walkę z muchami i komarami itp., które są stale aktualne prawie we wszystkich krajach. Oto główne kierunki światowego rozwoju techniki sanitarnej do chwili bieżącej.

Wymienione problemy techniki sanitarnej znajdują też swój wyraz w Polsce dzisiejszej. Mają one charakter decydujący i od ich rozwiązywania należy pójść naprzód w zakresie zdrowotności również w naszym kraju. Będąc na terenie Nowej Huty (Kombinatu i miasta) możemy łatwiej zrozumieć wagę tych spraw, i że w ich rozwiązywaniu powinien wziąć udział szeroki aktyw inżynierów sanitarnych całej Polski, aby włączyć się na wzór innych zawodów i dać swój wkład w realizację wielkiego dzieła, które z dnia na dzień powstaje i rośnie na oczach naszego pokolenia. Od roku 1945 Polska Odrodzona wstąpiła na nowe drogi rozwoju również w dziale techniki sanitarnej i za okres tych ostatnich lat można już wykazać poważne jej osiągnięcia w tej dziedzinie. Jeżeli jeszcze na wiele lat przed rokiem 1939 pisałem, że ważnymi momentami rozwoju techniki sanitarnej w Polsce są: 1) kształcenie inżynierów sanitarnych, 2) ustawodawstwo, 3) doświadczalnictwo, 4) organizacja administracji publicznej i 5) jak najszersza akcja społeczna, to dziś po wielu latach można stwierdzić, że dopiero Polska Ludowa stworzyła możliwości realnego i racjonalnego wykonania tych postulatów. Powstały nie tylko odpowiednie resorty, powstał wielki plan inwestycyjny, ale powstały też liczne wyższe uczelnie i instytuty naukowo-badawcze, które przyczyniają się do postępu technicznego. Przekonywające porównania okresu przedwojennego z okresem obecnym w dziale techniki sanitarnej dają materiały Podsekcji 'Techniki Sanitarnej Pierwszego Kongresu Nauki Polskiej'*) od 29 czerwca do 2 lipca 1952).

Decyzją Rządu Polski Ludowej zostały w roku szkolnym 1950/51 utworzone dwa nowe wydziały na politechnikach Warszawskiej i Wrocławskiej, pod nazwą „Wydział Inżynierii Sanitarnej” oraz powołano Oddział Inżynierii Sanitarnej na Politechnice Śląskiej w Gliwicach. Utworzono również odpowiednie oddziały na niektórych wieczorowych szkołach inżynierskich. Zdajemy sobie sprawę, że fakty te mają wielkie znaczenie państwowe. Chcemy, aby to rozumiało całe społeczeństwo i aby młodzież nasza garnęła się do tego zawodu. Kształcenie inżynierów sanitarnych jest podstawowym warunkiem postępu technicznego w zakresie podnoszenia zdrowotności i dobrobytu szerokich mas społeczeństwa. Dla postępu technicznego potrzebne są też odpowiednie badania i studia. Wskazania w tej mierze dał nam także Pierwszy Kongres Nauki Polskiej. Badania te i studia w dziale techniki sanitarnej są przedmiotem działalności politechnik wydziały Inżynierii Sanitarnej) oraz instytutów naukowo-badawczych, jak Państwowy Zakład Higieny i Instytut Gospodarki Komunalnej. Instytucje te, jak wynika z drukowanych prac ich pracowników naukowych, prowadzą m.in. prace badawcze, idące po linii głównych potrzeb techniki sanitarnej w Polsce, wiążąc teorię z życiem i służąc postulatowi świata pracy.

Niedawno utworzony przy resorcie Gospodarki Komunalnej Instytut Gospodarki Komunalnej, posiadający w swym składzie Dział Techniki Sanitarnej, dąży przede wszystkim do stworzenia doświadczalnictwa w zakresie najważniejszych działów techniki sanitarnej i w pracach naukowo-badawczych zmierza głównie do unowocześnienia systemów

i typów urządzeń komunalnych w związku z ogólnym postępowaniem technicznym, z uwzględnieniem założeń pełnej ich ekonomiki w dziedzinie wodociągów i kanalizacji, oczyszczania miast oraz innych urządzeń techniczno-sanitarnych. Niewątpliwie prace naszych zakładów powinny pójść zasadniczo po linii ochrony wód, gleby i powietrza przed zanieczyszczeniem, gdyż właściwie całokształt zagadnień, mających na celu ochronę otoczenia człowieka przed zanieczyszczeniem jest głównym zadaniem techniki sanitarnej, która służy człowiekowi pracy we wszystkich okresach jego życia. Powyższe prowadzi do uzania potrzeby badania środowiska człowieka pod względem fizycznym, chemicznym i biologicznym, do ustalenia wszelkich rodzajów zanieczyszczenia i ich szkodliwego działania na organizm ludzki oraz właściwych metod technicznych i narzędzi do zwalczania zanieczyszczeń.

5-letnie plany inwestycyjne ZSRR wysunęły szereg zasadniczych postulatów, zmierzających do podniesienia zdrowotności tego kraju. W planach tych znalazły odpowiednie uwzględnienie i zagadnienia techniczno-sanitarne. W dyrektywach XIX Zjazdu Partii w sprawie pięcioletniego planu rozwoju ZSRR na lata 1951 — 1955 czytamy m.in.:

„Jednocześnie z realizacją wielkiego programu budownictwa mieszkaniowego prowadzone będą zakrojone na szeroką skalę prace w dziedzinie dalszego ulepszenia urządzeń komunalnych i poprawy obsługi ludności — rozszerzenia sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, ciepłotłokacji i gazotłokacji domów, w dziedzinie rozszerzenia komunikacji miejskiej oraz urządzeń komunalnych w miastach i osiedlach robotniczych”.

Technika sanitarna w Polsce może stąd czerpać nie tylko wiedzę i doświadczenia, ale i uzyskać silny bodziec do pracy i wykonania naszych planów w zakresie urządzeń techniczno-sanitarnych, obsługujących szerokie masy ludności. Polska po wojnie bierze przykład z ZSRR — toteż stwierdziliśmy już poprzednio poważne osiągnięcia i coraz szerzej zakrojone plany rozwojowe. W pracach techniki sanitarnej w Polsce istnieje już współpraca wyższych uczelni i instytutów z Polską Akademią Nauk (Komitet Gospodarki Wodnej i Komitet Inżynierii Ładowej) oraz z Naczelną Organizacją Techniczną, w której ramach działa Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych. Wszystkie komórki naszego Zrzeszenia oraz jego koła zakładowe muszą być tym ogniskiem, skąd idzie praktyczna myśl twórcza, która przechodzi do nauki, aby ją nastawić na potrzeby codziennej techniki. W tej mierze nasze Zrzeszenie odegrało już ale musi odegrać jeszcze większą rolę, gdy wszyscy inżynierowie i technicy pracujący na polu techniki sanitarnej w Polsce znajdują się w jego szeregach. Przez należenie i aktywny udział w organizacji branżowej wzmacniamy przede wszystkim kadry i przyczyniamy się do tworzenia nowych kadr, a to jest warunek podstawowy dla rozwoju każdej dziedziny, a szczególnie dziedziny tak zaniedbanej z czasów kapitalistycznego ustroju i dziś odradzającej się, której na imię „technika sanitarna”.

My inżynierowie i technicy, pracujący na polu techniki sanitarnej w Polsce, powinniśmy się w jak największym stopniu przyczynić do tego, aby obowiązki, wpływające z podstawowego prawa ekonomicznego socjalizmu, które według Józefa Stalina głosi:

„Istotne cechy i wymogi podstawowego ekonomicznego prawa socjalizmu można byłoby sformułować mniej więcej w następujący sposób: zapewnienie maksymalnego zaspokojenia rosnących materialnych i kulturalnych potrzeb całego społeczeństwa w drodze nieprzerwanego wzrostu i doskonalenia produkcji socjalistycznej na bazie najwyższej techniki” były w Polsce jak najszerszej i z głębokim zrozumieniem wykonywane.

*) Zygmunt Rudolf i Józef Liebfeld — „Sprawozdanie z prac Podsekcji Techniki Sanitarnej Pierwszego Kongresu Nauki Polskiej” (Gaz, Woda i Technika Sanitarna N. 5, 1951) oraz Wydawnictwo PWN pt. „I Kongres Nauki Polskiej” (1950).

MGR INŻ. IGNACY AKSAMIT

Rurociągi na terenach górniczych

Nawiązując do artykułu inż. E. Wintera, który w „GWTS” Nr 12/52 podał zwięźle ogólny pogląd wg prof. W. Budryka na zjawisko ruchów górniczych terenu w związku z wodociągami, rozważono główne metody ochrony rurociągów wodnych od szkód górniczych.

Odróżniamy ogólnie dwa typy odkształceń podkopanego terenu. Pierwszy zachodzi przy wybraniu głębszych pokładów, gdy ubytki mas wgłębnych powodują deformację terenu poprzez pośrednie pokłady. Przebieg odkształceń jest tu na ogół ciągły i da się łatwiej ująć w pewne reguły. Drugi typ odkształceń odnosi się do płytkiej odbudowy pokładów, gdzie powierzchnia terenu atakowana jest bezpośrednio przez powstawanie zapadlisk. Zapadliska mogą również powstawać wtórnie przez uaktywnienie starych płytkich wyrobisk na skutek wydobywania głębszych pokładów, przez przemieszczenie mas kurzawki lub soczewek zapełnionych wodą gruntową, przez przebicie się do kopalni wody powierzchniowej itp.

Poniżej omówiono zjawiska związane z wystąpieniem ruchów górniczych pierwszego typu. Tereny zapadliskowe łączy się normalnie z zabudowy. Bliższe dane zawarte są w powołanej literaturze.

Dominującym materiałem dla rur na ruchomym terenie jest stal. Najpierw należy uświadomić sobie pobieżnie zwykłe metody projektowania konstrukcji rurociągu stalowego w normalnych warunkach, słabo omówione w naszej literaturze, aby następnie ustalić konieczne modyfikacje dla terenów górniczych.

Normalnie najekonomiczniejszym sposobem łączenia rur stalowych jest spawanie. Ważnym szczegółem jest tu ochrona spawów od korozji. W rurociągach przełazowych, przy dużych średnicach, nie trudno jest stworzyć odpowiednią ochronę, natomiast przy małych średnicach i przy agresywnej wodzie, jeśli nie potrafimy zapewnić dobrego zaizolowania spawów od wewnątrz, właściwsze jest połączenie kielichowe różnych typów.

Stosowanie na długich ciągach spawanych, ułożonych w ziemi, urządzeń kompensacyjnych z uwagi na termiczne odkształcenie nie jest normalnie potrzebne. Wahania temperatury ziemi w głęb. 1,5 — 2,0 m, lub temperatury wody w rurze mogą wynosić 0 — 20°C. Przy zmianie temperatury o 1° powstają naprężenia w przewodzie $p = \alpha \cdot E = 0,00012 \cdot 2100000 = 25,2 \text{ kg/cm}^2$, okrągiło 25 kg/cm².

Gdy zmiana temperatury chwilowej w stosunku do temperatury w czasie montażu osiągnie 20°, naprężenie osiowe w przekroju rury wyniesie: $20 \cdot 25 = 500 \text{ kg/cm}^2$.

Zwiększenie naprężeń w kierunku osi rury nie ma dużego znaczenia, gdyż grubość ścianki oblicza się z uwagi na naprężenie w przekrojach podłużnych rury, które na skutek ciśnienia wewnątrz rury są dwukrotnie wyższe niż w przekrojach poprzecznych. Ważną jest natomiast temperatura układania i montażu rurociągu. Przez odpowiedni jej dobór można zmniejszyć naprężenia podłużne do minimum.

Przykład 1 — obliczenie temperatury montażu. Dopuszczono napr. rozciągające obwodowo 800 kg/cm² (w szwach podłużnych). Zatem w przekroju poprzecznym podłużne naprężenie rozciągające może wynieść 400 kg/cm².

co jest równoważne obniżce temperatury o $\frac{400}{25} = 16^\circ\text{C}$.

Z uwagi na odkształcenie poprzeczne (liczba Poissona dla stali = 3,3) dodatkowe naprężenia osiowe będą równoważne obniżce temperatury o

$$\frac{800}{25} \cdot 0,3 = 9,6 \sim 10^\circ\text{C}$$

Wahania temperatury wody założono od 0° do 20°C. Zatem działające siły oraz temperatura zewnętrzna będą równoważne wahaniom temperatury od -26° do +20°C. Najkorzystniejsza temperatura montażu jest średnią z powyższych i wynosi -3°C. Skrajne naprężenia osiowe w przekroju rury byłyby równe wówczas około $\pm 23 \cdot 25 = \pm 575 \text{ kg/cm}^2$.

Jeśli w rzeczywistości rurociąg zespawano w temperaturze +5°, to największe naprężenia rozciągające w kierunku podłużnym rurociągu wyniosą $31 \cdot 25 = 775 \text{ kg/cm}^2$, a największe napr. ściskające $15 \cdot 25 = 375 \text{ kg/cm}^2$.

Odkopane stare rury stalowe wykazują bardzo ściśle przyleganie do otaczającego materiału ziemnego, co świadczy o tym, że naprężenia termiczne przenoszone były siłą tarcia ziemi o rurę. Jedynie wolne końce rurociągu mogą ulegać podłużnym odkształceniom termicznym.

Przy wystąpieniu szkód górniczych na rurociągu mogą działać zależnie od warunków następujące siły:

- zginające,
- rozciągające albo ściskające,
- ścinające,
- skręcające.

W wyniku dokładnej analizy już dokonanej oraz zamierzonej odbudowy górniczej wraz ze zbadaniem rodzaju i układu nadległych warstw, uzyskuje się charakterystykę przewidywanych deformacji terenu, z których bezpośrednio oddziałuje na rurociąg wystąpienie krzywizn oraz odkształceń poziomych powierzchni terenu.

Wpływ krzywizny terenu na naprężenia w materiale rurociągu da się łatwo wyznaczyć z równania:

$$\frac{1}{R} = \frac{M}{EI}$$

gdzie R — promień krzywej odkształcenia terenu,

M — moment zginający rurociąg,

E — moduł sprężystości materiału,

I — moment bezwładności przekroju.

$$\text{Zarazem } M = \sigma \cdot W = \sigma \frac{2 I}{D}$$

$$\text{czyli, że } \sigma = \pm \frac{ED}{2R}$$

gdzie D — średnica zewnętrzna przewodu,

σ — naprężenie skrajne w przekroju rury.

Wielkość R może wahać się w szerokich granicach. Najmniejsze obserwowane promienie zakrzywienia terenu wynoszą ca 0,5 km.

Przykład 2. dla R = 5 km (dość znaczna krzywizna) i dla D = 500 mm — największe naprężenie

$$\text{wyniesie: } \sigma = \pm \frac{2100000 \cdot 0,5}{2 \cdot 5000} = \pm 105 \text{ kg/cm}^2$$

Poziome przesunięcia terenu powodują najgroźniejsze następstwa dla przewodów wodociagowych. Odkształcenia mogą wynieść kilka mm na 1 m i nie mogą być przeniesione wewnętrznymi naprężeniami materiału rury. Muszą być stosowane przerwy dylatacyjne z luzami kompensacyjnymi w odstępach, które obliczono poniżej.

Siła tarcia materiału ziemnego o powierzchnię rury zależy od nacisku masy ziemi na rurę i od współczynnika tarcia. Licząc pionowy nacisk ziemi wzorem $G = C \gamma B^2$, powszechnie stosowanym do obliczania rur (Marston — Marquardt), należałoby przyjmować współczynniki tarcia ca 0,40 — 0,50.

W przypadku rury ϕ 500 mm ułożonej w głębokości 1,8 m (przykrycie 1,30 m), przy szerokości wykopu 0,9 m, opór tarcia przeciw wyciąganiu z ziemi wyniósłby na 1 m² powierzchni rury, z uwzględnieniem reakcji gruntu od obciążenia, około 0,95 t/m².

Natomiast Lukin (Jabłoński i Wiatr „Sporządzenie i eksploatacja nieftoprowodów”) podaje dla rury ϕ 10” opór tarcia 0,6 t/mb, co odpowiada 0,7 t/m². Stradtmann („Stahlrohrhandbuch”) podaje ogólnie, że opór tarcia wynosi 0,3 — 1,0 t/m² powierzchni rury.

Jako średnią wartość należałoby dla ostrożności przyjąć opór tarcia na 1 m² powierzchni rury w wysokości 1,0 t/m².

Wielkości największych możliwych sum sił tarcia wzdłuż rury wzrastają od wartości zerowej w końcu rury do największej wartości w środku długości rury, zatem maksymalną długość przewodu między nasuwkami można określić z równania:

$$\pi \cdot D \cdot 1,0 \cdot \frac{L}{2} = \pi (D - S) \cdot S \cdot \sigma$$

$$L = 2 \left(1 - \frac{S}{D} \right) \cdot S \cdot \sigma$$

Po odrzuceniu wartości $\frac{S}{D}$ jako bardzo małej

$$L = 2 S \sigma \quad (1)$$

L — długość swobodnego odcinka rurociągu między nasuwkami w metrach,

D — zewnętrzna średnica rury w metrach,

S — grubość ścianki rury w metrach,

σ — dopuszczalne naprężenie w stali w t/m^2 pomniejszone o już istniejące.

Sama wielkość przesunięcia rurociągu w stosunku do otaczającego gruntu nie wpływa na wielkość siły podłużnej w rurociągu.

Dopuszczalne naprężenie w materiale rury zależy nie tylko od rodzaju stali, ale także od wytrzymałości spawów. Należałoby dodatkowo wprowadzić współczynnik pewności z uwagi na ewentualność większych niż przyjęto sił tarcia między rurą a ziemią, wpływ krzywizny na zwiększenie siły tarcia, wreszcie z uwagi na możliwość nagłego wystąpienia sił rozciągających (szarpnięcia), zwłaszcza w terenach o podłożu skalistym. Oceniając wszystkie powyższe warunki, można przyjąć współczynnik 0,6.

$$L = 2 \cdot S \cdot \sigma \cdot 0,6 = 1,2 S \sigma \quad (2)$$

Zależność ta daje nam jeden z warunków do ustalenia odstępów nasuwek kompensacyjnych. Formuła nie jest ścisła i należy każdorazowo zrewidować ją z uwzględnieniem aktualnych warunków i wymaganego stopnia bezpieczeństwa.

Przykład 3. W przypadku dopuszczenia w materiale rury naprężeń do 800 kg/cm^2 oraz wystąpienia na skutek krzywizny naprężeń około 150 kg/cm^2 , mogą poziome odkształcenia terenu wywołać naprężenia najwyżej $650 \text{ kg/cm}^2 = (6500 \text{ t/m}^2)$.

$$L = 1,2 \cdot S \cdot 6500 = 7800 S \sim 8000 S$$

Gdy S określić w cm, to L wyrażone w m, będzie miało wartość:

$$L = 80 S \quad (3)$$

Np. przy grubości ścianki rury 10 mm wielkość L wyniesie niezależnie od średnicy 80 m. Formuła (3) może być dla początkowych warunków uogólniona i służyć do przybliżonej oceny rozstawu nasuwek.

Omówiono wyżej rozstaw nasuwek kompensacyjnych z uwagi na wytrzymałość rurociągu przy istnieniu dostatecznych luzów kompensacyjnych.

Przy ustalaniu wielkości tych luzów należy wziąć pod uwagę, że już przy jednokrotnym przejściu ruchów górniczych, może nastąpić zjawisko wędrowania rur. W pierwszej fazie pochodu normalnej niecki górniczej występują rozciągania terenu, a w drugiej fazie grunt ulega zgniataniu. Po uspokojeniu terenu rury mogą nie wrócić do swego pierwotnego położenia i odstępów końców rur w nasuwkach będą zmienione. Przy dawaniu pierwotnych odstępów, ściśle tylko według przewidywanych odkształceń, może zająć przypadek, że odstęp wentylacyjny już w pierwszej fazie rozciągania zostanie wyczerpany, a przy zgniataniu terenu siła tarcia będzie działać na większej długości rury, niż przyjęto wyżej.

Pewną komplikację może spowodować powtórne przejście niecki górniczej przy wydobywaniu innych, normalnie głębszych pokładów. Odkształcenia terenu nakładają się, mogą się również wyzwolić ukryte naprężenia w gruncie, pozostałe z poprzedniego etapu odbudowy. Siły wewnętrzne w rurociągu mogą przy niedostatecznych odstępach dylatacyjnych dodatkowo wzrosnąć.

Należałoby luzy kompensacyjne w nasuwkach dawać z pewnym dostatecznym zapasem. Przyjęto na tym miejscu podwójną wielkość minimalnego luzu tak, że całkowita długość użyteczna nasuwki wyniesie co najmniej 4-krotnie więcej, niż odkształcenie jednokierunkowe terenu (np. rozciąganie) na długości L między nasuwkami.

Oznaczamy:

a — wydłużenie terenu na 1 m w metrach,

d — długość użyteczna nasuwki w metrach,

s — grubość ścianki rury w metrach.

$$4 L a = d$$

$$L = 0,25 \frac{d}{a} \quad (4)$$

Np., gdy przyjąć $d = 60 \text{ cm}$ oraz a określić w mm na 1 m, to wyrażenie się upraszcza

$$L \text{ (w metrach)} = \frac{150}{a}$$

Jest to drugi warunek ograniczający wielkość L , obok formuły 2). Podobnie jak w tej ostatniej formule, należy i tutaj w konkretnych wypadkach urealnić poczynione założenia.

Przykład 4. Przypuszczalnych poziomych przesunięć terenu, wynoszących 3 mm na 1 m, rozstaw nasuwek o długości użytecznej 60 cm, nie powinien przekroczyć 50 m.

Wielkość przypuszczalnych poziomych odkształceń terenu jest miarą zagrożenia górniczego budowlą. W przypadku rurociągu trudno jest podać granice, w których można jeszcze dopuścić projektowanie rurociągów, jako zło konieczne. Ważnym czynnikiem jest tu żądany stopień pewności ruchu wodociagowego. Można ogólnie podać, że odkształcenia wynoszące ok. 8 mm na 1 m są już bardzo znaczne ze względu na mogące się tworzyć szczeliny i wymagają wielkiej uwagi przy analizowaniu warunków.

Siły poprzeczne w rurociągu na terenie niecki górniczej o normalnym ukształtowaniu są stosunkowo niewielkie, mimo że rurociągowi przypada zadanie wyrównania krzywizny terenu, wytworzonej przez szereg następujących po sobie drobnych uskoków.

Siły skręcające mogą występować przy załomach trasy. Eliminujemy je przez stosowanie nasuwek kompensacyjnych z obu stron załomu.

Różni autorzy mówią ogólnie o kształtkach kompensacyjnych na rurociągach stalowych w warunkach odbudowy górniczej w odstępach 30 — 200 m, normalnie co 50 m, nie podając bliższego uzasadnienia. Norma niemiecka wspomina tylko o konieczności stosowania kompensacji w odstępach co najwyżej co 150 m na gazociągach w terenach zabudowanych, poza tym normalnych.

Odstęp nasuwek 150 m należy praktycznie przyjąć jako górną granicę. Powyżej tego wymiaru wpływy przypadkowe macą przejrzystość zachodzących zjawisk.

Pierwsze próby przystosowania rurociągów do warunków odbudowy górniczej polegały na stosowaniu nasuwek na wszystkich połączeniach dość krótkich rur. Jest to rozwiązanie kosztowne, poza tym znaczna ilość złącz daje duże prawdopodobieństwo nieszczelności. W okresie międzywojennym w użycie weszły u nas rury ze złączami na podwójne kielichy (Szalkera). Dało to na ogół niezłe wyniki. Nieszczelności zachodziły głównie przez wysunięcie się ołowiu z kielichów. Zastosowanie kołnierzy dociskowych zmniejszyło ilość nieszczelności.

Najkorzystniejsze okazało się użycie dłuższych ciągów spawanych z połączeniami na nasuwki kompensacyjne ok. 30 — 80 m. Skoncentrowanie odstępów kompensacyjnych w rzadszych odstępach jest korzystniejsze, bo przy silniejszych odkształceniach rzadko następuje równomierne rozciąganie wierzchniej warstwy terenu. Zwłaszcza przy istnieniu podłoża skalnego mogą łatwo wystąpić lokalne szczeliny, do których pokrycia potrzebne są większe luzy kompensacyjne.

Na odcinkach rurociągu, gdzie ten przebiega równolegle do brzegu niecki górniczej, wpływ odkształceń terenu na konstrukcję przewodu może być nieznaczny. Prowadzenie jednak trasy dłuższego rurociągu wyłącznie wzdłuż brzegu niecki nie da się praktycznie osiągnąć.

W oparciu o dotychczasowy przegląd zagadnienia można dodatkowo podać następujące zalecenia dla praktyki projektodawczej:

1. Przy równych innych warunkach korzystniejsza jest trasa, która daje w górnej części podłoża miękkie warstwy o możliwie dużej miąższości. Uzyskuje się łagodniejszy przebieg odkształceń i występujących sił.

2. Aby ułatwić ruchy rurociągu, należy dla zmniejszenia obciążeń stosować z reguły wąskie wykopy i nie za duże przykrycie.

3. Odcinki rurociągu między nasuwkami kompensacyjnymi powinny być możliwie proste i o jednolitym spadku.

4. O ile przy rurociągach stalowych spawanych bloki oporowe na załomach trasy są przeważnie zbędne, to przy szkodach górniczych należy z reguły stosować bloki o zwartej konstrukcji, dając równocześnie z obu stron załomu złącza kompensacyjne.

5. Bezpośrednio przy każdej zasuwie na trasie rurociągu powinna być dana nasuwka kompensacyjna dla umożliwienia demontażu oraz dla ochrony żeliwnego korpusu zasuwy od sił podziemnych. Po przeciwnej stronie zasuwy rurociąg powinien być zakotwiony w stałym punkcie oporowym, najlepiej w zgrubionej ścianie studzienki rewizyjnej, mieszczącej zasuwę. Długość odcinka rurociągu od punktu stałego j. w. do następnej nasuwki może posiadać tylko połowę wielkości L , obliczonej uprzednio.

Należałoby kilka uwag poświęcić rurociągom z innych materiałów niż stal, tj. z żeliwa, żelbetu, ewent. z bazaltu itp. Jeśli nie da się uniknąć prowadzenia tych rurociągów przez tereny ruchome, to wystąpią trudności związane z kruchością materiału rur. Z przeglądu dotychczasowych wypadków nieszczelności na rurociągach żeliwnych wynika, że przeważna ilość uszkodzeń występuje na połączeniach przez wyciągnięcie rur z płytkich kielichów, drugim z kolei powodem jest łamanie rur. Prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń na rurociągu żeliwnym jest 20 — 40 razy większe, niż na stalowym.

Konstrukcyjne ulepszenia nie zdołają prawdopodobnie zrównoważyć mniejszej przydatności materiału. Wynika z tego, że z korzyścią można by stosować system, gdzie rurociągi żeliwne mogłyby być ułożone na terenach już uspokojonych lub o małym zagrożeniu, a krytyczne odcinki trasy byłyby pokrywane przez rurociągi stalowe. Przewody żeliwne względnie z innych kruchych jednorodnych materiałów mogłyby przebiegać również szlakami, chronionymi filarami, w obrębie których odbudowa mogłaby nastąpić pasami z ewentualną zamułką.

Do użytku w warunkach wodociągowych mogą być użyte również rurociągi żelbetowe. Zastosowanie betonu wstępnie sprężonego daje potrzebną wytrzymałość rur na bardzo wysokie ciśnienie prowadzonej wody. Przy stosowaniu rur żelbetowych na terenach górniczych dużą trudnością do pokonania byłaby sprawa łączenia rur. Dotychczas wykonywane rury żelbetowe posiadały długości do 6,0. Przez wykształcenie ruchomych złącz z częściowym użyciem stali lub żeliwa można by prawdopodobnie uzyskać korzystne rezultaty.

Niezbyt wysokie elementy żelbetowe są stosunkowo podatne do przyjęcia niewielkich krzywizn. W rurze żelbetowej, np. o zewnętrznej średnicy 50 cm, zakrzywienie o promieniu 5 km wywoła zwiększenie naprężeń podłużnych w przybliżeniu o 12 kg/cm², przy innych średnicach wielkość ta odpowiednio się zmieni. Rury żelbetowe są pod tym względem korzystniejsze od rur żeliwnych.

Zjawisko ruchów górniczych dałoby się tu teoretycznie w pewnym zakresie opanować. Natomiast wystąpiłyby przy eksploatacji rurociągów żelbetowych poważne trudności w wykonaniu szybkich napraw w razie uszkodzeń. Potrzebne są studia i doświadczenia, możliwe jest ulepszenie konstrukcji, lecz bliższe omówienie sprawy przekracza ramy tego artykułu.

W przydatności materiałów zastępczych na rurociągi w obrębie szkód górniczych istnieje w porównaniu ze stalą dotychczas duża rozpiętość. Każdy przypadek stosowania tych materiałów powinien być przeanalizowany na tle warunków terenowych oraz wymaganej pewności ruchu wodociągowego.

L i t e r a t u r a

- Prof. F. Wasilkowski — Zabezpieczenie budowli przed szkodami górniczymi — „Inżynieria i Budownictwo” Nr 5, 1950
 Inż. E. Winter — Szkody górnicze a wodociągi — „GWTS” Nr 12, 1952
 Szirin — Magistralnyje stalnyje truboprowody. 1951
 Owsjankij — Żelezobetonnyje napornyje truby. 1951
 Stradtman — Stahlrohrhandbuch. 1944
 Luetkens — Bergschädensicherung. 1941

MGR INŻ. KAZIMIERZ SUSZYCKI

Normy obliczeniowe ogrzewnictwa w Polsce

W roku 1948 Zakład Osiedli Robotniczych rozpoczął na olbrzymią skalę planową realizację budowy osiedli robotniczych. Odbudową objęto cały obszar Polski. Poza programem odbudowy zniszczonych przez wojnę dzielnic mieszkalnych, zaczęto realizację budowy nowych miast. Postawiono za warunek dać mieszkańcom maximum wygód, tj. wodociąg, kanalizację, centralne ogrzewanie, oraz tam, gdzie jest to możliwe — gaz.

Nic dziwnego, że przy tak dużym programie budowlanym szukanie oszczędności przez państwo stało się po prostu nakazem chwili. Przy tak masowym budownictwie, zwiększającym się rokrocznie, elementarne oszczędności sumują się i w końcowym efekcie dają olbrzymie oszczędności w materiale, kapitale i siłach ludzkich. Odbudowa kraju bardzo zniszczonego przez ostatnią wojnę, wymaga od nas technik wzmoczonej czujności, aby prowadzone w terenie roboty były najbardziej ekonomiczne pod każdym względem, a przede wszystkim, z punktu widzenia materiałowego i ludzkiego.

Praca niniejsza zajmuje się wyłącznie centralnym ogrzewaniem, które wymaga całego szeregu materiałów reglamentowanych i różnych urządzeń, a przede wszystkim żelaza. W skład urządzeń wchodzi kotłownia wraz z wyposażeniem, pompownie, urządzenia regulujące i sterujące, armatura, grzejniki i rurociągi. Ilości materiałów i urządzeń potrzebnych do wybudowania systemów ogrzewczych są w stosunku proporcjonalnym do ilości ciepła dla ogrzania danego zładu.

Ilość ciepła potrzebnego do ogrzania zładów budowlanych określamy wzorem:

$$Q = F \cdot k \cdot (t_w - t_z)$$

Z tego wzoru wynika, że Q jest funkcją:

- wielkości powierzchni ścian i otworów budynków (w ścianach zewn.),
- konstrukcji zewnętrznych ścian, od których uzależniony jest współczynnik przenikania ciepła „ k ”,
- temperatur zewnętrznych i wewnętrznych obliczeniowych.

Z tego wzoru również wynika, że Q jest tym mniejsze im czynniki F , k , t są mniejsze.

- Powierzchnie budynków F , w skład których wchodzi ściany i otwory zewn. będą mniejsze przy dużych kubaturach domów, odniesione do jednego metra³ zabu-

dowy. Im mniejszy jest budynek, a większa powierzchnia ścian zewnętrznych, tym godzinowe straty ciepła przypadające na 1 m³ będą większe. Praktyka to potwierdza. Stąd można wyciągnąć wniosek: budowa dużych bloków, zwartych, o dużej kubaturze, zmniejsza jednostkowe zapotrzebowanie ciepła na 1 m³ zabudowy osiedla.

Współczynnik przenikania ciepła k określamy wzorem $k = f(\lambda_n \delta_n \alpha)$. Współczynnik ten uzależniony jest od grubości elementów oraz rodzaju materiału ścian zewnętrznych budowli. Dobór odpowiednich elementów konstrukcyjnych ścian zewnętrznych budynku ma duże znaczenie w ogólnym bilansie ciepła. Monitor nr 31 z r. 1951 określa maksymalne wartości k dla ścian zewnętrznych równe 1 Kcal/m²h°C. Granica to optymalna, jednak dążyć powinno się do uzyskania minimalnej wartości k , przy zastosowaniu w ścianach odpowiedniej konstrukcji, w postaci prefabrykatów, czy też innych elementów tworzących te ściany. Zaznaczyć należy, że otwory w ścianach w postaci okien i drzwi o określonej wartości maksymalnej k , winny być odpowiednio uszczelnione i połączone z murami ścian. Zastosowanie mokrego drzewa do futryn powoduje wysychanie i kurczenie się tychże, co w konsekwencji powoduje z biegiem czasu wytwarzanie się nieszczelności między murami i futrynami. Nieszczelności te są między innymi powodem ucieczki ciepła na zewnątrz budynku, wytwarzanego przez elementy grzejne. Te straty ciepła nie są ujęte rachunkiem obliczeniowym, co w konsekwencji poważnie wpłynąć musi na niedobór ciepła w budynkach. Wadliwe i niestandardne umocowanie otworów okiennych i drzwiowych w ścianach zewnętrznych, powodować może nieszczelności, które mają ten sam skutek, co przy kurczeniu się otworów okiennych w ogólnym bilansie ciepła.

Dobre i staranne wykonawstwo może uchronić budynki przed nieuwzględnionymi i nieprzewidzianymi stratami ciepła w obliczeniach ogólnych strat dla danego zładu.

Specjalną uwagę należy zwrócić na wnęki podokienne, inaczej zwane niszami. Wnęki te powstają na skutek zmniejszenia grubości murów zewnętrznych dla umieszczenia grzejników pod oknami. Nisze podokienne zazwyczaj nie mają izolacji cieplnej, a ucieczka ciepła przez to miejsce jest niewspółmiernie większa od normalnej straty ciepła

w budynku. Zwiększenie utraty ciepła jest powodowane cieńszą ścianą, co powoduje oddanie w dużym procencie ciepła przez radiatory na zewnątrz budynku, przez promieniowanie. Ilość ciepła stracona przez promieniowanie radiatora w niszy podokiennej na 1 m^2 określa wzór:

$$q = b \cdot C \cdot a \cdot (t_{sr} - t_w)$$

We wzorze tym oznacza

q — ilość ciepła stracona na 1 m^2 niszy

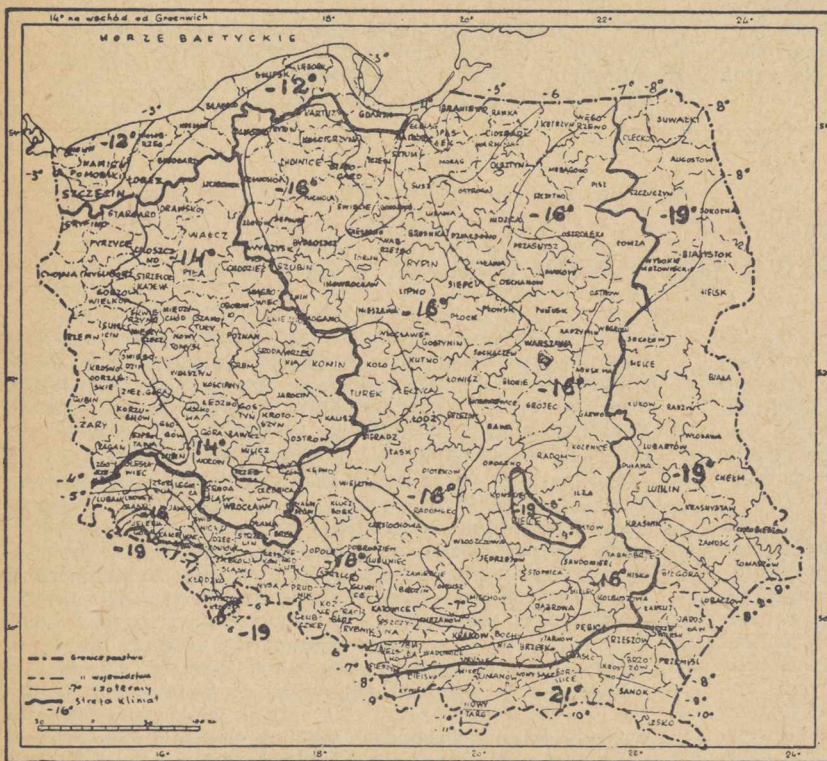
$t_z = \frac{t_z - t_p}{2}$; t_z — temp. zasilania, t_p — temp. powrotu
 t_w — średn. temp. wewn. powierzchni niszy, przyjmowana na 40° .

Współczynnik „b” oblicza się wg wzoru:

$$b = \frac{\left(\frac{T_{sr}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_w}{100}\right)^4}{t_{sr} - t_w}; \quad \text{przy temp. } t_z = 90^\circ$$

a — tak zwany współczynnik kątowy, można przyjąć na 0,9
 C — współczynnik promieniowania wyrażony w $\text{Kcal/m}^2 \cdot \text{h} (\text{K})^4$ dla równoległych powierzchni położonych od siebie w niewielkich odległościach obliczamy wg wzoru:

$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_3}}$$



Mapa izotermiczna opracowana przez pracownię fizjograficzną CBP i St Zor, na podstawie danych z PIHM, rękopisu Doc. Gumińskiego. Obserwacje 1881 — 1930 dla województw zachodnich i północnych, obserwacje 20-letnie i krótsze dla województw centralnych i wschodnich.

gdzie $C_1 = C_2 = 4,6 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} (\text{K})^4$
 $C_3 = 4,96 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} (\text{K})^4$
 skąd $C = \frac{1}{\frac{2}{4,6} - \frac{1}{4,96}} = 4,1 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} (\text{K})^4$

Podstawiając jednostkowe wartości do wzoru otrzymamy
 $q = 1,5 \times 0,9 \times 4,1 (80 - 40) = 220 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h}$.

Jeśli przyjmiemy, że we wnęce podokiennej odpowiadającej powierzchni 1 m^2 wstawić można grzejnik o wydajności 1360 Kcal/h to strata ciepła przez tę wnękę wyniesie ok. 16% całej wydajności cieplnej grzejnika.

Radzieckie badania wykazały, że zmniejszenie ubytku ciepła przez wnękę można osiągnąć:

a) przez umieszczenie cienkiej blachy aluminiowej gr. 0,1 mm we wnęce za grzejnikiem, dla którego $C = 0,3 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} (\text{K})^4$. W tym wypadku strata ciepła wy-

niesie $q = 22 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h}$. Zaoszczędzenie ciepła przez umieszczenie blachy aluminiowej we wnęce wyniesie:

$$q = \frac{230 - 22}{220} = 90\%$$

b) przez pomalowanie wnęki okiennej lakierem aluminowym, dla którego $C = 1,64 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} (\text{K})^4$ strata ciepła przez wnękę wyniesie:

$$q = 1,5 \times \frac{1}{\frac{1}{4,6} + \frac{1}{1,64} - \frac{1}{4,96}} \times 0,9 \times (80 - 25) = 118 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h}.$$

Zaoszczędzenie ciepła wyniesie:

$$q = \frac{220 - 118}{220} = 46\%$$

Stąd wniosek, że przy malowaniu wnęk lakierem aluminowym można obniżyć ucieczkę ciepła z budynków o

$$16 \times 0,460 = 7,35\%$$

Przyjmując, że we wnękach ca 70% wszystkich instalowanych grzejników, to sumaryczna oszczędność ciepła wyniesie 5%.

W rezultacie wpłynie to na mniej intensywne palenie w zładzie podczas sezonu opałowego i na stabilizację zużywanego opału.

B. Strefy klimatyczne stosowane w ogrzewnictwie. Ritschel na str. 146 podaje, że nie należy do obliczeń przyjmować takiej najniższej temperatury zewnętrznej, którą w danej okolicy kiedyś wyjątkowo stwierdzono, lecz wystarcza taka temperatura, jaka trafia się średnio 2—3 razy w roku.

Temperatury jeszcze niższe, rzadko zdarzające się, można opanować przez wyzyskanie zapasu ciepła w budynku i przez chwilowe większe natężenie pracy instalacji. Dotychczasowy podział na strefy klimatyczne uwzględniał 5 stref klimatycznych od minus 15° dla okolic położonych nad morzem, do minus 25° dla okolic położonych w rejonie Żywca i Krosna. Dla Warszawy temperatura obliczeniowa wg tej mapki wynosi -20° .

Spójrzmy na ten układ temperatur z punktu widzenia budownictwa. Olbrzymi rozwój budownictwa mieszkaniowego i przemysłowego zobowiązuje nas do ciągłego szukania ekonomii w zastosowaniu żelaza w rurach, radiatorach, kotłach itp. jak również i użycia sił ludzkich do obsługi zładów ogrzewczych. Zmniejszenie ilości materiałów w/w przy budowie zładów ogrzewczych, może być wywołane przez kontrolę temperatur obliczeniowych, to jest obniżenie temperatury zewnętrznej. Oczywiście taka korekta spowodować musi obniżenie temperatur wewnętrznych w budynkach na czas trwania silnych mrozów, które w praktyce zdarzają się bardzo rzadko. Systemy ogrzewcze przy założonych maksymalnych temperaturach zewnętrznych wg mapki klimatycznej pracują bardzo rzadko. Nasuwa się więc pytanie, czy podczas tych krótkotrwałych silnych mrozów, nie można dopuścić mniejszych temperatur w anizeli to przewidyują normy w tablicach

mieszkaniach, P.N.B. — 102.

Dotychczasowy układ temperatur zewnętrznych przewidywał utrzymanie w pomieszczeniach temperatury przewidzianej tablicami P.N.B. — 102, poprzez ciągłe dostosowywanie się temperatur ogrzewczych w kotłowniach, w zależności od temperatury zewnętrznej. Takie dostosowywanie się do temperatur zewnętrznych, dla otrzymania temperatur w pomieszczeniach wyznaczonych przez tablice PNB, nie sprawiało obsłudze kotłowni najmniejszego kłopotu, ponieważ wszystkie złady ogrzewcze oblicza się na te minimalne temperatury zewnętrzne, określone strefami klimatycznymi. Krótkotrwałe przekraczanie temperatur zewnętrznych jest możliwe do opanowania przez bezwładność zładów i akumulację ciepła, przez konstrukcję budynku. Przy tak przyjętych temperaturach zewn. nie powinno się zdarzyć obniżenie temperatur wewnątrz mieszkań, wyznaczonych przez PNB — 102. Jednak jeżeli zbadamy temperatury maksymalne, osią-

gane w okresie ogrzewczym, w źródłach ciepła dla ogrzewania poszczególnych złądów, to przekonamy się, że na kotłach bardzo rzadko osiągamy temperatury przyjmowane w obliczeniach (maks.) Dzieje się tak, na skutek tego, że temperatury zewnętrzne wyznaczone przez strefy klimatyczne zdarzają się w sezonach ogrzewczych bardzo rzadko. Trwają one zaledwie kilka dni w ciągu wielu lat, a w poszczególnych sezonach nawet się ich nie spotyka. Krótkotrwałość i rzadkość silnych mrozów osiągających minimalne temperatury określone przez mapkę klimatyczną musi być powodem kontroli przyjmowanych zewnętrznych temperatur obliczeniowych.

Wg mapki izoterm dla Polski przedstawiających izotermę średnich minimum dobowych stycznia, wynika, że średnie minimalne temperatury dla różnych okolic są 3,5 do 2,5 razy mniejsze od przyjętych przez strefy klimatyczne. Wg izoterm średnich minimum absolutnych stycznia dla całej Polski wynika, że temperatury przyjęte dla stref klimatycznych ogrzewczych są nieco wyższe i inaczej cokolwiek rozmieszczone. Analizując średnie absolutne minimalne temperatury, które określają wszystkie najniższe obserwowane minima notowane przez długoletni okres obserwacyjny, dojdziemy do przekonania, że temperatury przyjęte w strefach klimatycznych są za ostrożne, dzięki czemu w praktyce systemy ogrzewcze pracują bardzo rzadko z pełną wydajnością. Sezon ogrzewczy trwa w naszych warunkach ca 200 dni, a nie było chyba roku ogrzewczego poprzez długoletni okres obserwacyjny, aby nasilenie maksymalnych mrozów w jednym roku było dłuższe niż kilka dni. Reszta sezonu to temperatury nie przekraczające minus 16° (Warszawa).

Radziecka Powszechna Akademia Architektury w rozpracowanych normach wewnętrznych temperatur mieszkalnych domów, pozwala na czas silnych mrozów na obniżenie wewnętrznych temperatur w mieszkaniach o średnio 4°. Jest ściśła zależność między podwyższeniem temperatury zewnętrznej powietrza Δt_z , a dopuszczalnym obniżeniem temperatury wewnątrz mieszkań Δt_w , a czasem trwania mrozów. Ustalono na podstawie badań, że Δt_z uzależnione jest, przede wszystkim, od Δt_w oraz położeniem danego pomieszczenia w zładzie. Δt_z zmienia się nieznacznie, będąc uzależnione od konstrukcji materiałów ścian zewnętrznych, oraz jest funkcją czynników:

$$t_z Q = t_z + \Delta t_z$$

$t_z Q$ — temperatura obliczeniowa zewnętrzna

t_z — temperatury zewnętrzne charakterystyczne dla danego materiału

Δt_z — przyrost temperatury zewnętrznej.

Z dostateczną ścisłością można przyjąć, że Δt_z jest uzależniona od obniżenia wewnętrznych temperatur w mieszkaniach tj. od Δt_w . Radzieccy uczeni przyjmują Δt_z równe 6°. Wielkość t_z można określić z własności termotechnicznych cech ścian zewnętrznych. Uzależnione jest również od rodzaju strefy klimatycznej. Konstrukcja, grubość ścian, wielkość współczynnika k wpłynąć musi na określenie t_z .

Grubsze mury mają mniejszy współczynnik k , są cieplejsze. W tym wypadku łatwiej spowodować obniżkę Q . Techniczna literatura radziecka daje przykład określenia temperatury zewnętrznej dla ściany o grubości 2,5 cegły w Moskwie. Zewnętrzna temperatura obliczeniowa dla takiego muru, przy założonym $\Delta t_z = 6^\circ$, $t_z = -31^\circ$, grubość ściany 2,5 cegły, wynosi:

$$t_z Q = -31 + 6 = -25^\circ \text{ stąd różnica}$$

$$t_w - t_z Q = 18 - (-25) = 43^\circ$$

Natomiast oficjalnie ustalona temperatura zewnętrzna dla Moskwy wynosi -30° stąd

$$t_w - t_z Q = 18^\circ - (30^\circ) = 48^\circ$$

Porównując temperatury 43° i 48° widzimy, że podwyższając zewnętrzną temperaturę o 5° (z -30° na -25°) osiągniemy obniżenie obliczeniowych temperatur, jak również zapotrzebowanie ciepła o 10%. Ponieważ ilości wagowe urządzeń ogrzewczych są w stosunku proporcjonalnym do wielkości temperatur, stąd wniosek, że obniżenie temperatury zewnętrznej o 5° (Moskwa) spowoduje obniżenie kosztów inwestycyjnych o 10%.

Państwowy Instytut Hydrologiczno - Meteorologiczny w Warszawie opracował częstotliwość dziennych temperatur dla Warszawy w okresie 1897 — 1950 r. Z tablicy wynika, że temperatury poniżej 16° występowały w Warszawie w ciągu dni w miesiącach:

Temperatura	XI	XII	I	II	Razem	Średnia ilość dni w roku
-16,1—17°C		4	15	9	28	0,518
-17,1—18	1	5	9	4	19	0,352
-18,1—19		1	5	2	8	0,148
-19,1—20			4	2	6	0,111
-20,1—21			5	5	10	0,185
-21,1—22				1	1	0,019
-22,1—23			3	1	4	0,074
-23,1—24						
-24,1—25			1		1	0,019
-25,1—26				1	1	0,019
-26,1—27						
-27,1—28				1	1	0,019
Razem	1	10	42	26	79	1,464

Stąd wynika, że średnia temperatura poniżej 16° w okresie 54-letnim trwała przeciętnie w ciągu roku 1,464 dnia i zdarzyć się mogła: w listopadzie 0,02 dni; w grudniu 0,18 dni, w styczniu 0,78 dni, oraz lutym 0,48 dnia. Praktycznie biorąc niższe temperatury od -16° zdarzyć się mogły w ciągu roku 2 — 3 razy. Procent trwania mrozów poniżej -16° w okresie ogrzewczym liczącym 200 dni stanowi 0,7% całego okresu ogrzewczego. 79 dni mrozu poniżej -16° w okresie 54-letnim, winien być dla nas dostatecznym dowodem dla przyjęcia tej temperatury jako obliczeniowej (Warszawa).

Ze względu na obszerny materiał meteorologiczny (54 lata) niesposób było wybrać z powodu braku czasu dni mroźnych kolejno po sobie następujących. Toteż dla ilustracji podaję dane radzieckie dla Moskwy. Temperatura zewnętrzna obliczeniowa przyjęta -30° . Temperatury poniżej 30° zdarzały się w Moskwie w okresie 1917 — 1943 tylko w ciągu 12 dni i to w okresie 6 lat. W tym czasie jeden tylko raz temperatura poniżej 30° trzymała się przez 5 dni pod rząd. Przez porównanie dla naszych warunków możemy wysunąć wniosek, że temperatury niskie zdarzają się bardzo rzadko i okres ich trwania dla naszych warunków nie będzie dłużej jak 2 do 3 dni.

Temperatury minimalne są krótkotrwałe i nie powinny wpłynąć na wielkość urządzeń ogrzewczych. Zakumulowane ciepło przez budynki, podwyższenie temperatur w źródłach ciepła, z jednoczesnym minimalnym obniżeniem temperatur w mieszkaniach na czas silnych mrozów, z powodzeniem zrównoważy częściowy, chwilowy większy ubytek ciepła w zładach. Obniżenie temperatur w mieszkaniach na okres krótki tj. maksymalnych mrozów, nie może być powodem obniżenia złądów ogrzewczych na minimalne zewnętrzne temperatury (wg dotychczas przyjmowanych zewn. temp.). W Warszawie np. temperatury średnie poniżej 20° w okresie 1897 — 1950 zdarzały się w styczniu 9 razy, oraz w lutym 9 razy. Razem temperatury te w tym czasie trwały 18 dni, co w przeliczeniu na jeden sezon ogrzewczy, wyniesie średnio 0,33 dnia w sezonie ogrzewczym. Toteż podwyższenie temperatur zewnętrznych winno najbardziej obrazować układ rzeczywistych temperatur zewnętrznych obliczeniowych. Przy obniżaniu temperatur zewn. dla poszczególnych stref klimatycznych można postąpić w sposób następujący:

1) Utrzymać dotychczasowy podział na strefy klimatyczne, obniżając temperatury te dla każdej strefy:

a) najbardziej wysuniętej na wschód obniżyć z -23° do -19° tj. o 4°,

b) środkową, Warszawę obniżyć z -20° na -16° , tj. o 4°, z tym jednak warunkiem, aby rejon gór Świętokrzyskich w obrębie izoterm -8° (minimalnej dobowej) obniżyć z -20° do -19° ,

c) rejon najbardziej wysunięty na południe obniżyć z -25° do -21° ,

d) rejon zachodni z Poznaniem obniżyć z -18° do -14°

e) rejon północny przylegający do morza obniżyć z -15° do -12° .

2) Dotychczasowy podział na strefy skontrolować i tak przeprowadzić granicę poszczególnych stref, aby możliwie przebiegały wzdłuż granic powiatów i województw z zachowaniem głównym kierunków izoterm minimum dobowych.

a) Strefa wschodnia obniżona z -23° do -19° ograniczona winna być izotermą -8° . W ten sposób okolice o silniejszym natężeniu zimna jak Hrubieszów, Zamość, Toma-

- szów, Lublin itp. nie objęte uprzednio strefą — 23° znajdują się w strefie nowowyznaczonej — 19°.
- Srodkowa obniżona z — 20° do — 16° będzie miała granicę ze wschodu izotermę — 8° z północy strefę — 12° przebiegającą wzdłuż granicy powiatu Bytom, Kartuszy, częściowo, przecinając w poprzek powiaty: kartuski, gdański, Nowe Miasto i Elbląg. Od zachodu granica przebiega wzdłuż powiatów jak na mapie.
 - Rejon położony na południe przebiega wzdłuż izoterm — 8°. Dla tej części obniżamy temperaturę z — 25° do — 21°.
 - Rejon zachodni z obniżoną temperaturą z — 18° do — 14° ograniczony do południo-wschodu i północy granicami powiatów.
 - Rejon północny z obniżoną temperaturą z — 15° do — 12°. Przebiega wzdłuż granic powiatów. Należy wspomnieć o obszarze Kielc i okolicy gór Świętokrzyskich, ograniczonym izotermą — 8°, a w środku tego pola izotermą — 9°. Dla tego rejonu należy obniżyć temperaturę obliczeniową z — 20° do — 19°.

Do wykreślenia wyżej wymienionych stref klimatycznych ogrzewniczych posługiwano się:

- mapką klimatyczną zamieszczoną w Rietschlu na str. 146
- mapką izotermiczną, średnich minimów dobowych styczniowych opracowaną przez pracownię fizjograficzną Centr. Biuro Projektów i Studiów Z.O.R. na podstawie wykazów PIHM. Dane z PIHM dotyczyły poszczególnych stacji. Wykorzystano rękopisy doc. Gumińskiego, oraz własne przeleczenia pracowni. Wykazy PIHM dotyczyły obserwacji dla województw zachodnich i północnych w okresie 1881—1930. Dla województw południowych, centralnych i wschodnich z okresu 20-letniego i krótszego.

Wybór izoterm średnich minimów dobowych stycznia, wg których określono strefy klimatyczne, nastąpił po przeprowadzonych rozmowach z przedstawicielem PIHM mgr. Wierzbickim. Praca niniejsza ze względu na bardzo bogaty materiał meteorologiczny niewątpliwie może mieć braki, jednak w dostateczny sposób ilustruje możliwości obniżenia temperatur dla całego kraju, bez szkody dla zdrowia mieszkańców osiedli i miast.

C. Układ temperatur w budynkach i zewnętrznych, w zależności od temperatur w sieci ogrzewczej. Zależność tych temperatur jest wyrażona za pomocą dwóch wzorów:

- $Q = \sum Fk (t_w - t_z)$; wzór określający straty ciepła w zładzie,
- $Q = \sum Fk \left(\frac{t_z + t_p}{2} - t_w \right)$; wzór określający powierzchnie grzejne w budynkach.

1. Zakładamy, że wszystkie obliczenia zładów wykonujemy przy temperaturze w sieci grzejnej $t_z = 90^\circ$ i $t_p = 70^\circ$, oraz przy temperaturze zewnętrznej $t_w = -16^\circ$. Temperatura w budynku $t_w = +18^\circ$.

a) strata ciepła przez zład wyniesie:

$$Q = \sum Fk 18 - (-16) = \sum Fk (18 + 16) = 34 \sum Fk$$

b) ciepło wytworzone przez grzejniki określi wzór:

$$Q = \sum Fk \left(\frac{t_z + t_p}{2} - t_w \right) = \sum Fk \left(\frac{90+70}{2} - 18 \right) = 62 \sum Fk$$

Ilości ciepła podane w punkcie a i b są obie sobie równe, tę ilość ciepła musimy otrzymać z kotłów.

2. Dla układu jak w punkcie pierwszym, przy temperaturze wewnętrznej $t_z = -20^\circ$ i wewnętrznej $t_w = +18^\circ$, temperatury w zładzie ułożą się:

a) strata ciepła przez zład:

$$Q = t_w - (-t_z) \sum Fk = 18 - (-20) \sum Fk = 38 \sum Fk$$

Biorąc pod uwagę, że $\sum Fk$ w wypadku pierwszym i drugim jest to samo, % zwiększenia zapotrzebowania ciepła określą dwie liczby: 34° i 38°, z różnicą 4°. Różnica ta w stosunku do 34° da nam zwiększenie o 11,7%.

b) W tym samym stosunku (ten sam %), powiększą się powierzchnie grzejne, tj. o 11,7%. Ponieważ $\sum Fk$ dla obydwu przykładów jest to samo, czynnik 62 wzrośnie: $62 \times 1,117 = 69,5$.

Dla otrzymania tego czynnika wynoszącego 69,5 musimy mieć w zładzie temperatury: t_z i t_p z różnicą temperatur 20°.

c) W wypadku zaistnienia temperatury $t_z = -20^\circ$, oraz przy temperaturach w zładzie $t_z = 92^\circ$ i $t_p = 72^\circ$, tempe-

ratury w pomieszczeniach otrzymamy $t_w + 16^\circ$ zamiast jak uprzednio $t_w = +18$.

3. Przy temperaturze zewnętrznej $t_z = 22^\circ$, oraz temperaturach w zładzie $t_z = 95^\circ$ i $t_p = 75^\circ$, temperaturę w budynku otrzymamy $t_w = +16^\circ$.

4. Przy temperaturze zewnętrznej $t_z = -25^\circ$, temperatura w zładzie $t_z = 95^\circ$ i $t_p = 75^\circ$, temperatura w pomieszczeniu wyniesie $t_w = 14^\circ$.

5. Przy temperaturze zewnętrznej $t_z = -11^\circ$ i temperaturach w zładzie $t_z = 80^\circ$ i $t_p = 60^\circ$, temperatura w budynku $t_w = 18^\circ$.

6. Przy temperaturze zewnętrznej $t_z = -5^\circ$, w zładzie $t_z = 70^\circ$ i $t_p = 50^\circ$, temperatura w pomieszczeniu $t_w = 18^\circ$.

7. Przy temperaturze zewnętrznej 0° , w zładzie $t_z = 60^\circ$ i $t_p = 40^\circ$, temperatura w budynku $t_w = 18^\circ$.

8. Przy temperaturze zewnętrznej $+6^\circ$ w zładzie $t_z = 50^\circ$, i $t_p = 30^\circ$, temperatura w pomieszczeniach wynosi 18° .

Ścieżkę zdalaczną domową liczymy wg temperatur stref klimatycznych. Tak obliczone zapotrzebowanie ciepła przyjmujemy jako 100% zapotrzebowania.

Sieci zdalaczne domowe liczymy przy różnicy temperatur 20° , tj. przy temperaturze zasilania 90° i powrotu 70° . Na okres bardzo silnych mrozów podwyższamy temperatury na kotle jak wyżej. Zestaw kotłów liczymy na normalne zapotrzebowanie ciepła przy temperaturach w zładzie 90° i 70° .

Zyskane ciepło z wnek podokiennych nie może być powodem obniżenia bilansów cieplnych w zładach, jedynie wpłynie na stabilizację ciepła obliczeniowego dla budynków. Dotychczasowe nieuwzględnienie w obliczeniach wpływu wnek podokiennych, było powodem pracy zładów przez okres ogrzewczy, przy zwiększonym zużyciu opału tj. o ca 5% w stosunku do ilości ciepła obliczeniowego. Propozycja obniżenia temperatur obliczeniowych zewnętrznych napełniła wśród ogrzewników na sprzeciw wynikające z obawy złego wykonawstwa, podając jako powody źle wykonane mury z dziurawek, brak tynków, wadliwie osadzone futryny itd.

Nasuwa się pytanie, czy to może być powodem obrony dotychczasowych sposobów obliczeń. Obliczenie ogrzewnictwa mieszkaniowego jest oparte na współczynnikach ściśle określonych dla elementów stosowanych w budownictwie. Jeśli więc są dzisiaj większe straty ciepła niż to obliczenia przewidują w układach ogrzewczych, dotychczas stosowanych, to jest coś nie w porządku. Bo czy jest możliwe ogrzać budynki ze szparami, dla których współczynniki przenikania ciepła bezwzględnie będą inne, niż to w obliczeniach przyjmujemy. Ogrzewnictwo winno zażądać rewizji współczynników ciepła i postawić sprawę wyraźnie: Złe wykonawstwo — wynikające z brakoróbstwa, wymaga większej ilości materiałów deficytowych jakimi jest żelazo, dla zapewnienia temperatur obliczeniowych wewn. w budynkach (wg PNB).

Ogrzewania centralne nie będą stwarzały niespodzianek w terenie, jeśli normy obliczeniowe będą odpowiadały normom założonym w obliczeniach i zastosowanych w terenie. Dziurawych, porowatych murów, ze złymi i wadliwie osadzonymi otworami żaden system nie będzie w stanie ogrzać do temperatur zalecanych przez PNB — 102.

Stawka jest bardzo wysoka, bo wiele zaoszczędzonych ton żelaza w ogrzewnictwie — to dodatkowe budynki ogrzane, bez zwiększenia kontygentu żelaza. Ewentualne zaoszczędzone żelazo może być zużyte na inne cele. Nasuwa się pytanie, czy nie warto zwrócić większą uwagę na budownictwo, aby przez wyrugowanie braków, staranniejsze wykonawstwo — można było rocznie zaoszczędzić 10% żelaza dotychczas zużywanego w ogrzewnictwie — co w przeliczeniu na wagę, da nam ca 6000 ton rocznie oszczędności żelaza.

Na koniec pozwolę sobie zwrócić uwagę, że podwyższenie temperatury obliczeniowej dla Białegostoku z — 23° na — 19° odpowiada strefie klimatycznej przyjętej przez stronę radziecką (Maksimow).

Literatura

- Ekonomika domowych otopiennych sistem — A. D. Bogusławski, Izdatelstwo Ministerstwa Komunalnowo Choziajstwa RSFSR Moskwa-Leningrad 1950 r.
- Podręcznik Ogrzewania: Wietrzenie — H. Rietschel,
- Otopienie i wentylacja cz. I — G. A. Maksimow Moskwa 1949 r.
- Dane otrzymane z P.I.M.M. w Warszawie.

MGR INŻ. EUGENIUSZ GÓRECKI

Zagadnienia wodociągowe i kanalizacyjne w procesie sporządzania dokumentacji urbanistycznej

Bogaty zakres powiązań z urbanistyką wykazuje technika sanitarna, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień wodociągowych i kanalizacyjnych, której zadaniem jest „stworzenie i utrzymanie jak najlepszych warunków zdrowotnych w miejscach pracy, odpoczynku i życia społecznego”. (I Kongres Nauki Polskiej).

Ogólny plan zagospodarowania przestrzennego jest podstawowym dokumentem dla opracowania założeń i projektów wodociągów i kanalizacji dla nowopowstającego lub rozbudowywanego miasta. I odwrotnie, postulaty wodociągowe i kanalizacyjne wielokrotnie mają wpływ na rozwiązanie ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego, a w szczególności na wybór terenów, założenie sieci ulic, strefowanie zabudowy itd.

Ze współzależności zagadnień wodociągowych i kanalizacyjnych wypływa wniosek, że przy procesie projektowania miast jest z reguły konieczna współpraca urbanistów z fachowcami z dziedziny wodociągów i kanalizacji już od samego początku planowania.

Brak ustalonej metody i formalnych podstaw tej współpracy daje się stale odczuwać, wobec czego wskazane jest rozważenie zakresu i sposobu podejścia do rozwiązań urbanistycznych z punktu widzenia potrzeb wodociągowych i kanalizacyjnych.*)

Celem zorientowania się, w jaki sposób problematyka z dziedziny wodociągów i kanalizacji łączy się z zagadnieniami urbanistycznymi, istotne jest rozpatrzenie, choć w skrócie, poszczególnych etapów prac przy planowaniu miast.

Wytoczne, stanowiąc 1 etap tych prac, określają w formie generalnych wskazań podstawę, charakter i kierunek rozbudowy miasta, przybliżoną wielkość i ukształtowanie obszaru miasta oraz ustalają zasięg i rodzaj prac przygotowawczych i studiów. W zakresie wodociągów i kanalizacji wytoczne podają w opracowaniu graficznym i opisowym wstępną generalną orientację co do skali inwestycji wodociągowych i kanalizacyjnych, zasięgu, rodzaju i kosztu tych urządzeń.

Inwentaryzacja ogólna (skala 1:5000), stanowiąc 2 etap prac urbanistycznych, ujmując wszechstronnie i szczegółowo w formie graficznej i opisowej również obecny stan sieci i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych, uwzględniając niezbędne studia fizjograficzne.

Założenie programowe (skala 1:5000 ew. 1:10.000) jako 3 etap tych prac, stanowiąc w formie ostatecznej rozwinięcie wytycznych gospodarczych w oparciu o szczegółową inwentaryzację i normatywy urbanistyczne oraz ustalają również — jeśli idzie o dziedzinę wodociągów i kanalizacji — sugestie lokalizacyjne, granice obszaru zainwestowania wodociągów i kanalizacji oraz wszystkie dane ilościowe w odniesieniu do nowych inwestycji wodociągowych i kanalizacyjnych wraz z ich przybliżonym kosztem (dla celów budżetowych).

Założenia programowe zawierają ponadto analizę istniejącego stanu sieci i urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych, wnioski z wyników inwentaryzacji (np. co do zużycia technicznego) oraz określają w formie graficznej i opisowej tereny, które mają być zaopatrzone w wodociągi i kanalizację:

- a) bez potrzeby przebudowy istniejącej sieci i urządzeń centralnych (granica obszaru zainwestowania),
- b) bez potrzeby rozbudowy istniejących urządzeń centralnych, lecz pod warunkiem przebudowy istniejącej sieci,
- c) pod warunkiem przebudowy istniejących lub budowy nowych sieci i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych.

Plan ogólny zagospodarowania przestrzennego (w zasadzie skala 1:5000 ew. 1:10.000) ustala — w oparciu o założenia programowe — charakter i skalę rozbudowy miasta oraz zasady technicznej i architektonicznej organizacji całości miasta, zaś w zakresie wodociągów i kanalizacji pre-

cyzuje ze znaczną dokładnością rozmieszczenie urządzeń i sieci wodociągowej i kanalizacyjnej i podział na etapy realizacji ich rozbudowy w formie schematu (koncepcji) wodociągów i kanalizacji wraz z objaśniającą notatką.

Plan szczegółowy (w zasadzie 1:1000 ew. 1:2000) jako dalszy etap prac urbanistycznych, przedstawia rozwinięcie zasad ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego i dlatego jest już mniej zależny od postulatów wodociągowych i kanalizacyjnych, niż plan ogólny.

Tylko nieliczne elementy nadziemne, związane z plastycznym ukształtowaniem terenu, jak np. budynki administracyjne i mieszkalne zakładu wodociągów i kanalizacji, stacje technicznej obsługi zakładu itd. oraz budowle specjalne (st. pomp, wieże ciśnień, zbiorniki, oczyszczalnie wody i ścieków itd.) wchodzi w zakres opracowania planu szczegółowego.

Ponadto konieczna jest na tym etapie prac lokalizacja szczegółowa sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w obrębie ulic w profilu pionowym, tj. ustalenie odległości przewodów od linii zabudowy oraz głębokości ich założenia pod ulicą, lokalizacja wylotów i przelewów burzowych do rzek (z uwagi na plaże, kąpieliska itd.), lokalizacja otwartych zbiorników przeciwpożarowych itd.

Na podstawie planu szczegółowego sporządza się projekt realizacyjny zespołów budynków (skala 1:500 ew. 1:250), określający wewnętrzne rozplanowanie i ścisłe wymiary poszczególnych budynków i urządzeń oraz dokładnie wyznaczający ich usytuowanie w terenie.

Plany robocze (skala 1:100 ew. 1:50) oparte na projekcie realizacyjnym, dają podstawę do bezpośredniej realizacji poszczególnych budynków.

Przy opracowywaniu tych dwóch ostatnich etapów konieczne jest uzgodnienie z fachowcami zagadnień związanych z możliwością podłączenia budynków do sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, szczególnie w przypadku projektowania podpiwniczenia budynków oraz możliwością odprowadzenia wód deszczowych.

W ramach tej pracy — ze względu na brak miejsca — ograniczono się jedynie do rozważenia problemu szczególnie wnikliwej współpracy fachowców wodociągowych i kanalizacyjnych z urbanistami przy opracowywaniu planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego, jako planu podstawowego dla dokumentacji technicznej sprzężonej, który właściwie przesądza zarówno samą lokalizację, wielkość inwestycji, jak i jej celowość oraz efekt realizacji.

Na piątej Konferencji Urbanistycznej Tow. Urban. Polskich w dn. 24—26 maja 1952 r. w uzasadnieniu wniosków stwierdzono również, że „opracowanie dokumentacji technicznej nie jest dotychczas dostatecznie sprzężone z wytycznymi w zakresie urządzeń komunalnych”.

Niedostateczne pogłębienie zagadnienia wyposażenia terenu w sieć i urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne oraz nieprzykładanie należytej wagi do analizy ekonomicznej rozwiązań planistycznych pod kątem widzenia wpływu zagadnień wodociągowych i kanalizacyjnych na wybór odpowiedniego rozwiązania, powoduje spływanie problematyki i może wpłynąć na obniżenie jakości dokumentacji technicznej.

Stosowanie zasady pracy zespołowej urbanistów i innych fachowców powinno ułatwić znalezienie dla rozwoju wodociągów i kanalizacji najbardziej właściwego rozwiązania, które jednocześnie ma odpowiadać konkretnym wymaganiom stawianym ogólnemu planowi zagospodarowania przestrzennego, a przede wszystkim — wymaganiu ustalenia właściwego kierunku dla etapu pierwszej kolejności rozbudowy wodociągów i kanalizacji w mieście, z uwzględnieniem jego potrzeb na okres perspektywiczny 20 lat.

Prace nad planowaniem miast wykonuje obecnie Miasto-projekt ZOR, przynależny do Ministerstwa Budownictwa Miast i Osiedli, zaś prace projektowe w zakresie wodociągów i kanalizacji wykonuje Centralne Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Komunalnego, przynależne do Ministerstwa Gospodarki Komunalnej.

*) Przy opracowywaniu artykułu korzystałem ze źródeł radzieckich (prace Lewczenki, Wiesiełowskiego, Stramentowa, Marziejewa i Dawidowicza) oraz polskich (artykuły Zaczynskiego, Zarembki i Pięnkowskiego w mies. „Miasto”).

Pracownicy urbanistyczne korzystają — w miarę potrzeby — z usług różnych fachowców techniki komunalnej, spoza pracowni, zwykle w charakterze konsultantów, a to z uwagi na trudności w znalezieniu odpowiednich inżynierów.

Ze względu na to, że powyższa metoda pracy nie zawsze dawała oczekiwane wyniki, inwestorzy zaczęli powierzać opracowanie schematów czy też koncepcji wodociągów i kanalizacji itd., uzasadniających i ilustrujących rozwiązanie urbanistyczne, w formie zlecenia ich Centralnemu Biuru Studiów i Projektów Budownictwa Komunalnego, posiadającemu pracownice specjalistyczne dla różnych rodzajów techniki komunalnej.

Nowa forma pracy przy planowaniu miast stanowi pewien postęp ze względu na współpracę urbanistów z fachowcami z różnych dziedzin gospodarki komunalnej, choć na razie w ramach dwóch biur projektowych.

W przyszłości, kiedy kadry fachowców będą liczniejsze, wskazane jest — szczególnie przy zagadnieniach planowania większych miast, przejść do wyższych, kolektywnych metod pracy projektowej według wzorów radzieckich, aby wykorzystać przodujące wartości socjalistycznej organizacji pracy.

Zagadnienie podejścia do opracowania planu rozwoju miasta winno być opracowane i rozwiązane kolektywnie w ramach zespołu projektowego urbanistycznego, na podstawie przestudiowania wszystkich konkretnych zagadnień, związanych z planowaniem miasta.

Zespół projektowy, oprócz urbanistów, winien również obejmować fachowców, którzy opracowują zagadnienia specjalne (przede wszystkim np. wodociągowe, kanalizacyjne itd.) już w czasie powstawania rozwiązania planistycznego, czasem nawet wyprzedzając urbanistów i przygotowując im oparcie w studiach i rozwiązaniach zagadnień specjalnych.

Przy tego rodzaju pracy w zespole wielobranżowym powstaje dużo możliwości wzajemnego, głębszego i lepszego poznania zagadnień, opracowania reguł postępowania, ustalenia najlepszych zasad współpracy i uniknięcia rozproszenia doświadczeń, mających zwykle miejsce przy podziale prac między specjalne zespoły jednobranżowe.

Praca zespołowa przy planowaniu miast nie tylko przyczyni się do postępu, jakości i ekonomiki rozwiązań planistycznych, będzie ona znakomitą szkołą dla młodych kadr, nauczy ich dostrzegać zagadnienia, ćwiczyć zmysł krytyczny. — Praca zespołowa ma również wielkie znaczenie moralne, daje bowiem pracownikom o zdolnościach przeciętnych możliwość uczestniczenia w rozstrzygnięciu ważnych problemów technicznych, ucząc ich wybierać myślą poza ciasny czasem krąg ich specjalności.

Skonfrontowanie rozwiązania planistycznego z krytyczną oceną współtwórców, szczegółowa dyskusja i wnikliwa analiza poszczególnych elementów planu — dają dopiero w rezultacie skonkretyzowaną pełną koncepcję i to jest wynikiem pracy zespołowej.

Wypracowanie zaś najskuteczniejszej metody i form pracy będzie ostatecznym efektem dłuższej i świadomej współpracy urbanistów z innymi specjalistami budownictwa komunalnego.

Niezależnie jednak od rodzaju metody, która zostanie przyjęta przy sporządzaniu ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego, można przyjąć w zasadzie za podstawę pracy inżynierów wodociągowo-kanalizacyjnych z urbanistami, następujący zakres i sposób ich współpracy:

1) współpraca przy wyznaczaniu (określaniu) wariantów wyboru terenu pod budowę lub rozbudowę miasta (pierwszy zarys ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego),

2) współpraca przy opracowywaniu wariantów rozwiązań planistycznych i ustalaniu typów wyposażenia w urządzenia użyteczności publicznej dla poszczególnych stref zabudowy,

3) opracowanie szkicowe (wstępne) schematów (koncepcji) rozmieszczenia i powiązania poszczególnych elementów wodociągów i kanalizacji, w oparciu o analizę materiałów inwentaryzacyjnych i innych materiałów podstawowych, własne badania i studia terenowe, studia fizjograficzne oraz opinie hydrologiczne, hydrogeologiczne, hydrograficzne itd. służb resortowych,

4) sformułowanie postulatów z dziedziny wodociągów i kanalizacji (z uwzględnieniem przepisów TOPL) w stosunku do projektowanych rozwiązań planistycznych i przeanalizowanie ich w zespole, celem sprecyzowania ostatecznych wytycznych dla planowania rozwoju wodociągów i ka-

nalizacji (końcowy zarys ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego),

5) ostateczne opracowanie ogólnych schematów (koncepcji) wodociągów i kanalizacji z podziałem na etapy realizacji — pod względem graficznym — oraz sporządzenie notatek objaśniających schematy i zasady planowanego rozwoju wodociągów i kanalizacji, z omówieniem wpływu przepisów TOPL na opracowanie schematu, z orientacyjną wyceną kosztów budowy, wraz z załącznikami, służącymi do opracowania poszczególnych schematów i notatek opisowych.

Schematy (część graficzna) z poszczególnych dziedzin są przedstawiane w postaci szkiców w skali 1:5000 lub 1:10.000 (z warstwicami co 1 m) jako załączników wchodzących w skład ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego, a których zadaniem jest uzasadnienie i ilustrowanie rozwiązania planu w zakresie tej dziedziny.

Natomiast notatka opisowa z tej dziedziny, wraz z załącznikami stanowi część notatki objaśniającej całość ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego.

Z uwagi na różnice w sposobie opracowań poszczególnych zagadnień techniki komunalnej, jak zaopatrzenie miasta w wodę, odprowadzenie wód deszczowych oraz usuwanie wód zużytych (gospodarczych i przemysłowych), wskazane jest szczegółowe omówienie każdego z tych zagadnień z osobna:

I. Zaopatrzenie w wodę.

Ogólny schemat wodociągów, jako część ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego składa się:

a) z części graficznej w postaci planu obszaru miasta i terenów podmiejskich w skali 1:5000 ewent. 1:10.000, z warstwicami terenu co 1 m, z naniesieniem miejsc i pokazaniem powiązania zasadniczych istniejących i projektowanych elementów w zakresie wodociągu (łącznie z magistralami) z określeniem granic stref zabudowy, wyposażonych w różne typy urządzeń wodociągowych, granic różnych stref ciśnienia na obszarze miasta, granic poszczególnych sanitarnych stref ochronnych dla terenów ujęcia itp. oraz granic poszczególnych etapów realizacji budowy wodociągu,

b) z notatki opisowej, zawierającej opis, analizę i ocenę istniejącego wodociągu lub zaopatrzenia w wodę pod kątem widzenia przydatności przy rozbudowie miasta, opis rozmieszczenia i powiązania elementów planowanej rozbudowy wodociągu, ogólne dane o zasobach wodnych, rodzaju i jakości wody, wydajności źródeł wody, różnicy poziomu zbiorników terenowych lub wież ciśnieniowych oraz terenu istniejącego i projektowanego miasta, krótki opis wyposażenia poszczególnych stref zabudowy w różne typy urządzeń wodociągowych, przybliżone dane o długości magistrali i sieci wodociągowej, wstępne obliczenia wielkości charakteryzujących urządzenia wodociągów, opracowanie orientacyjnej wyceny kosztów budowy wodociągu z podziałem na etapy realizacji itp.

II. Usuwanie wód zużytych (gospodarczych i przemysłowych)

Ogólny schemat kanalizacji jest więcej niż schemat wodociągów zależny od rozwiązań urbanistycznych i jako część ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego składa się:

a) z części graficznej w postaci planu obszaru miasta i terenów podmiejskich w skali 1:5000 ewent. 1:10.000, z warstwicami terenu co 1 m z naniesieniem miejsc i pokazaniem powiązania zasadniczych istniejących i projektowanych elementów kanalizacji (łącznie z kolektorami), z określeniem granic stref zabudowy, w których zastosowano różne systemy kanalizacji (ogólnospławny, półspławny, rozdzielczy, częściowo rozdzielczy), granic zlewni poszczególnych kolektorów, granic zlewni dla powierzchniowego odprowadzania wód deszczowych, granic stref przepompowań ścieków oraz stref niekanalizowanych (prześciowo lub na stałe itp.), granic stref izolacyjnych dla oczyszczalni ścieków i ewent. przepompowni ścieków, z podaniem miejsc wpustu ścieków do odbiornika oraz granic poszczególnych etapów budowy kanalizacji.

Ponadto należy pokazać na planie granice obszarów z budynkami podpiwnicznymi oraz granice zainwestowania kanalizacyjnego (tj. zasięgu istniejących i projektowanych urządzeń) poza obszar miasta.

W przypadku przyjmowania do kanalizacji wód deszczowych należy pokazać granice terenów, wymagających osuszenia z warstwicami wód gruntowych (izohypsy) oraz obszarów o jednakowej głębokości wód gruntowych w stosunku do powierzchni terenu (hydroizobaty),

b) z notatki opisowej, zawierającej opis, analizę i ocenę istniejącej kanalizacji pod kątem widzenia przydatności przy rozbudowie miasta, opis rozmieszczenia i powiązania elementów planowanej rozbudowy kanalizacji, z opisem i uzasadnieniem planowanego systemu kanalizacji na obszarze miasta lub dzielnicy, ogólne dane o zlewniach i odbiornikach, dane o rodzaju, jakości i ilości ścieków, opis i uzasadnienie sposobu oczyszczania ścieków, różnicy poziomów terenów, istniejącego i projektowanego obszaru miasta (ewentualność przepompowania ścieków), krótki opis wyposażenia poszczególnych stref zabudowy w różne typy urządzeń kanalizacyjnych, przybliżone dane o długości kolektorów i sieci kanalizacyjnej itd., wstępne obliczenia wielkości, charakteryzujących urządzenia kanalizacji, opracowanie orientacyjnej wyceny kosztów budowy kanalizacji z podziałem na etapy realizacji itp.

Należy również omówić możliwość rozbudowy kanalizacji poza obszar miasta, ale tylko w granicach zainwestowania kanalizacyjnego.

Należy również omówić — w razie potrzeby — wpływ projektowanej zabudowy z budynkami podpiwniczonymi na zagłębienie sieci kanalizacyjnej i kolektorów.

III. Odprowadzenie wód deszczowych.

Ogólny schemat kanalizacji deszczowej jest szczególnie zależny od rozwiązań urbanistycznych i jako część ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego składa się:

a) z części graficznej w postaci planu obszaru miasta i terenów podmiejskich w skali 1:5000 ewent. 1:10.000, z warstwicami terenu co 1 m, z naniesieniem granic poszczególnych zlewni, głównych rowów dla powierzchniowego odprowadzenia wód deszczowych lub kolektorów (burzowców), granic obszarów z odprowadzeniem wód deszczowych systemem powierzchniowym lub kanałami, ze wskazaniem miejsc odprowadzenia wód do odbiorników (rzek, jezior itp.), granic obszarów przepompowywania wód deszczowych oraz granic poszczególnych etapów budowy w związku z przyjętą kolejnością rozbudowy miasta.

W przypadku przyjęcia do kanalizacji deszczowej wód drenawowych należy pokazać granice terenów drenowanych, z warstwicami wód gruntowych (izohypsy), oraz obszarów o jednakowym zagłębieniu wód gruntowych w stosunku do powierzchni terenu (hydroizobaty),

b) z notatki opisowej, zawierającej opis, analizę i ocenę istniejącego systemu odprowadzania wód deszczowych pod kątem widzenia przydatności przy rozbudowie miasta, opis rozmieszczenia zlewni i powiązania elementów planowanej rozbudowy kanalizacji deszczowej, opis i uzasadnienie przyjętego systemu kanalizacji, dane co do miarodajnego deszczu i współczynników spływu, obliczenie wielkości charakteryzujących przyjęty system kanalizacji, przybliżone dane co do długości i spadków głównych rowów lub kolektorów, dane o obszarze drenowanym itd., opracowanie orientacyjnej wyceny kosztów budowy kanalizacji deszczowej z podziałem na etapy realizacji itd.

Oprócz powyższych schematów, służących przede wszystkim do lokalizacji poszczególnych elementów sieci i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych w planie sytuacyjnym, zachodzi zwykle potrzeba — przy ocenie szerokości ulic — ustalenia lokalizacji przewodów sieci wodociągowej i kanalizacyjnej (sanitarnej i ewent. deszczowej) w profilu pionowym ulicy (przekrój poprzeczny w skali 1:200 ew. 1:500) tj. określenia odległości przewodów od linii zabudowy oraz

głębokości ich ułożenia pod jezdnią, chodnikiem ew. ulicznym pasem zieleni. W razie projektowania powierzchniowego odprowadzania wód deszczowych, które zajmują dużo miejsca w szerokości ulicy, opracowanie schematu w profilu pionowym winno być wymagane.

W skład opracowań poszczególnych schematów wchodzi załączniki, zawierające wszystkie materiały inwentaryzacyjne i podstawowe, wyniki badań i studiów terenowych i kameralnych, studia fizjograficzne, opinie hydrologów, hydrogeologów, hydrografów itd., opinie o przydatności odbiorników dla przyjęcia ścieków gospodarczych i przemysłowych itd.

Podany wyżej zakres i sposób opracowania zagadnień wodociągowych i kanalizacyjnych oczywiście nie wyczerpuje wszystkich problemów, rozwiązywanych wspólnie przez urbanistów i fachowców wodociągowo-kanalizacyjnych.

Zainteresowane instytuty naukowo-badawcze lub biura projektowe i fachowcy mogą wypowiadać się, co do potrzeby ograniczenia lub rozszerzenia proponowanego w tym artykule zakresu opracowania zagadnień specjalnych, a więc wodociągowych i kanalizacyjnych, chociażby narazie na tym etapie projektowania miast, jakim jest opracowywanie ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego. Niemniej ważne jest również ustalenie właściwych form współpracy urbanistów z fachowcami budownictwa komunalnego i lepszego niż dotychczas powiązania projektów urbanistycznych z projektowaniem wodociągów i kanalizacji, co niewątpliwie wpłynie dodatnio na jakość i ekonomiczność dokumentacji urbanistycznej i innych dokumentacji z nią sprzężonych.

Prawidłowe podejście pod względem ekonomicznym do zagadnień planowania miast, stosowanie porównawczego zestawienia różnych alternatyw przy sporządzaniu ogólnego planu zagospodarowania przestrzennego, z uwzględnieniem nie tylko kosztów budowy miasta, łącznie z sieciami i urządzeniami użyteczności publicznej, zielenią itd., ale i kosztów eksploatacji, może zaoszczędzić setki milionów złotych, przeznaczonych na budownictwo oraz gospodarkę mieszkaniową i komunalną.

Dotychczas jeszcze nie korzystamy w dostatecznej mierze z dorobku ZSRR w zakresie ekonomiki rozwiązań.

Powołanie do życia przez Ministerstwo Gospodarki Komunalnej nowej komórki naukowo-badawczej w postaci Instytutu Gospodarki Komunalnej niewątpliwie przyczyni się, przy współpracy innych instytutów naukowo-badawczych, a przede wszystkim Instytutu Urbanistyki i Architektury i Instytutu Budownictwa Mieszkaniowego, do opracowania wielu zagadnień, poruszonych w powyższym artykule, a więc i ekonomiki rozwiązań.

Praca Instytutu Gospodarki Komunalnej jest długofalowa i oczywiście może dać większe wyniki dopiero w końcu planu 6-letniego, nawet przy korzystaniu ze wzorów radzieckich, gdyż znajduje się on jeszcze w fazie organizacyjnej, nie dysponuje zakładem badawczym i napotyka na duże trudności w obsadzie stanowisk, z uwagi na brak dostatecznej ilości wykwalifikowanych fachowców.

Należy wyrazić nadzieję, że niniejszy artykuł wywoła rzeczową krytykę i, co ważniejsze, dyskusję, gdyż bez nich nie wstąpimy na drogę postępu, na drogę poszukiwania i znalezienia dla naszych warunków prawidłowych rozwiązań zagadnień wodociągowych i kanalizacyjnych w praktyce planowania miast.

Dr inż. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

Odemglenie kąpielisk

Odemglenie pomieszczeń o wzmożonym odparowaniu należy do rzędu zagadnień techniki instalacyjnej, niedostatecznie jeszcze opracowanych i nie posiadających ujęcia normatywnego, co stwarza dużą stosunkowo dowolność interpretacyjną, prowadzącą bądź do nadmiernej rozbudowy urządzeń, bądź niedostatecznie sprawnie funkcjonującej instalacji.

Powyższa praca ma na celu próbę poddania analizie obliczeniowej odemglenia na odcinku najprostszym, a mianowicie kąpielisk, w których źródłem zasilenia w wilgoć są najczęściej powierzchnie wody. natryski, personel, użytkownicy, względnie zmoczone podłogi.

Do obliczenia odparowania z powierzchni wody służy prawo Daltona, wyrażające się następującym wzorem

$$G = \frac{45,6 \cdot c (S_1 - S_2)}{B} \text{ kg/h, w którym}$$

G — jest ilością odparowanej wody z 1 m²

c — współczynnikiem, zależnym od ruchu powietrza, który wynosi przy stanie spokoju 0,55, przy słabym ruchu 0,71, przy silnym 0,86.

S_1 — ciśnieniem stanu nasycenia parą wodną, odpowiadającym temperaturze wody w mm Hg,

S_2 — ciśnieniem cząstkowym pary wodnej w powietrzu,

B — statem barometru, który można przyjąć w rozmiarach 760 mm Hg.

Przyjmując współczynnik C w rozmiarach 0,6, wzór można uprościć do formy następującej:

$$G = 36 (S_1 - S_2) \text{ g/h}$$

Zakładając, że basen pływalni posiada powierzchnię $25 : 10 = 250^2$ o temperaturze wody $+22^\circ$ i powietrza również 22° , według norm polskich, wówczas wg tablic, $S_1 = 19,8$, S_2 przy 70% wilgotności 13,8 mm Hg, a odparowanie wyniesie 54.000 g/h.

Poza powierzchnią wody źródłem zasilenia w wilgoć pomieszczenia pływalni jest człowiek, dla którego odparowanie można przyjąć 80 g/h. Zakładając zatem, że w pływalni przebywa 80 osób i pomijając zmoczoną podłogę, całkowita ilość odparowanej wilgoci w pływalni wyniesie 60400 g/h.

Wilgoć tę należy usunąć wprowadzaniem do pływalni powietrza zewnętrznego.

Pomieszczenie, w którym znajduje się basen, posiadać powinno 6 m wysokości i pojemność około 3000 m³, o powierzchni 500 m², zapewniającej wygodne przejścia oraz możliwość umieszczenia trampolin; ciężar zatem powietrza w pływalni wynosić będzie 3600 kg.

Do określenia ilości powietrza wprowadzanego do pływalni konieczne jest ustalenie normatywne jego temperatur i stanów wilgotności, co zależy od miejscowych właściwości klimatycznych.

Pomijając analizę tego zagadnienia do przykładowych rozważań przyjąć można dla porównania dwa stany powietrza: jeden przy $-10^\circ : \varphi = 0,8$, a drugi $\pm 0^\circ : \varphi = 0,9$.

W wypadku pierwszym, tj. przy -10° zawartość pary w powietrzu wg tablic wynosi $1,6 \cdot 0,8 = 1,28$ g/kg, w drugim, tj. $\pm 0^\circ$, $3,78 \cdot 0,9 = 3,4$ g/kg. Powietrze zewnętrzne zatem, ogrzewając się do $+22^\circ$ i nasycając wilgocią do 70%, czyli $16,6 \cdot 0,7 = 11,6$ g/kg, przejmie w wypadku pierwszym $11,6 - 1,28 = 10,32$ g/kg, w drugim $11,6 - 3,4 = 8,2$ g/kg. Potrzebna zatem ilość powietrza do odemglania wynosić będzie przy temperaturze -10°

$$60400 : 10,32 = 5850 \text{ kg/h, co stanowi}$$

$$5850 : 3600 = 1,6\text{-krotną wymianę,}$$

a przy $\pm 0^\circ$

$$60400 : 8,2 = 7370 \text{ kg/h stanowiąc}$$

$$7370 : 3600 = 2,05\text{-krotną wymianę.}$$

Według ostatnich wytycznych niemieckich (Kirchner, Richtlinien für den Bau von Hallenbädern, Arch, des Badewes. r. 1951, Nr 11 i 12) wymiana powietrza w hali powinna wynosić od 1,5 do 2 w ciągu godziny, a więc nieco mniej niż to wynika z analizy obliczeniowej, mimo pominięcia zmoczonej podłogi i okoliczności, że powierzchnia wody w pływalni w czasie użytkowania nie stanowi idealnej płaszczyzny.

Jednocześnie wytyczne niemieckie zalecają przyjmować dla pływalni temperaturę powietrza w rozmiarach od 2° do 3° wyższych niż temperatura wody, a zatem do 25° , podczas gdy obliczenia przeprowadzone na podstawie norm polskich przewidują dla pływalni temperaturę $+22^\circ$.

Stanowisko, wyrażone w wytycznych niemieckich, wyda się słuszne, jeżeli uwzględnić niedostatecznie jeszcze doceniane i wyświetlone zjawisko zmienności temperatur powietrza w pionie. Wiadomo bowiem, że temperatura pomieszczenia ogrzewanego wzrasta wraz z wysokością, a w obiektach, w których strop jest płaszczyzną chłodzącą, wzrost temperatur maleje, w miarę zbliżania się do powierzchni sufitu.

Krzywa zależności między temperaturami a wysokością zbliża się do prostej w skali logarytmicznej, a gradient temperatur w ścianie zależy jest od różnicy między temperaturą wewnętrzną i zewnętrzną, infiltracji zewnętrznego powietrza, umieszczenia otworów, rodzaju wentylacji itp.

W związku z powyższymi rozważaniami wysuwa się konieczność określenia strefy roboczej w pomieszczeniu, w którym podłoga może być dno basenu, jak i powierzchnie przejść, a zasadniczym jest człowiek, zanurzony w wodzie.

Upraszczając to skomplikowane zjawisko założeniem, że gradient temperatur jest stały i wynosi 1° na metr wysokości oraz że strefą roboczą jest powierzchnia wody w basenie o temperaturze $+22^\circ$ wówczas temperatura pod stropem pomieszczenia o wysokości 6 m ukształtuje się na poziomie 28° osiągając wartość średnią 25° , miarodajną dla określenia strat ciepła przez ściany zewnętrzne jak i ogrzewania doprowadzanego powietrza.

W świetle tego rodzaju rozumowania wymiana powietrza ustalona w wytycznych niemieckich okaże się trafną i odpowiada w przybliżeniu istotnym potrzebom, o ile pływania posiada przestępną powierzchnią o należytych wymiarach, tj. $3000 : 250 = 12 \text{ m}^3$ na 1 m^2 powierzchni wody.

Zagadnienie kąpieliska natryskowego jest trudniejsze do analitycznego rozumowania, gdyż wzór Daltona nie da się do niego zastosować. Dla określenia wymiany powietrza można korzystać z doświadczeń Macka (Deutsche Hallenschwimmbader r. 1936), który w ciągu szeregu lat badań stwierdził, że woda na drodze do sitka o wydajności 900 l/h do kratki podłogowej straci ok. $6-7^\circ$ temperatury, przy tym Mack zakłada, że strata ciepła na odparowanie wynosi 70% wartości całkowitej, reszta natomiast, tj. 30% spowodowana jest wymianą ciepła między wodą a powietrzem pomieszczenia. Na tej podstawie ilość wody odparowanej z jednego sitka wynosi:

$$\frac{900 \cdot 0,7 \cdot 0,6}{575} = 6600 \text{ g/h}$$

Przyjmując, że w pomieszczeniu o pojemności 200 m³ znajduje się 10 sitek natryskowych, z których każde jest czynne 30 min. w ciągu godziny i przebywa w tym pomieszczeniu 10 osób, ilość odparowanej w nim wilgoci wynosi:

$$\begin{aligned} 10 \text{ sitek} & \quad 6600 \cdot 10 \cdot 0,5 = 33000 \text{ g/h} \\ 10 \text{ osób} \cdot 80 & \quad = 800 \end{aligned}$$

$$33800 \text{ g/h}$$

Ilość potrzebna powietrza zewnętrznego wynosi przy -10°

$$33800 : (11,6 - 1,28) = 3270 \text{ kg/h}$$

co przy zawartości powietrza w pomieszczeniu równym

$$260 \cdot 1,2 = 311 \text{ kg wynosi}$$

$$3270 : 311 = 10,5\text{-krotną wymianę,}$$

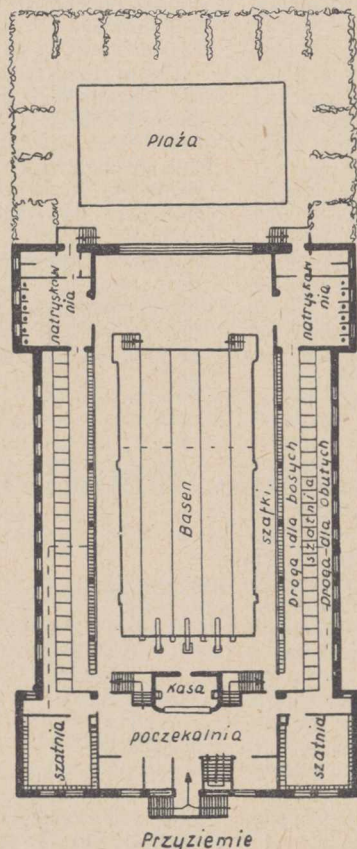
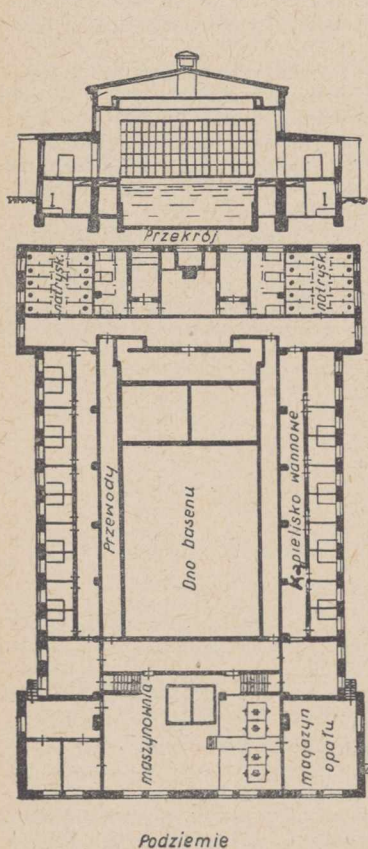
a przy $\pm 0^\circ$

$$33800 : (11,6 - 3,4) = 4120 \text{ kg}$$

i wynosi

$$4120 : 311 = 13,2\text{-krotną wymianę.}$$

W ostatnim wypadku wydaje się, że tak duża wymiana powietrza może być źle odczuwana przez osoby rozebrane. Niemcy w swoich wytycznych zalecają w natryskowniach 8-10-krotną wymianę, której uzyskanie w omawianym wypadku prowadziłyby do nadmiernego powiększenia rozmiarów pomieszczenia, i tak już obszernego, raczej należałoby



podwyższyć w nich temperaturę z 22° do 25°, utrzymując wilgotność w rozmiarach 70%, a ciśnienie pary 23,76 : 0,7 = 16,6 mm Hg, przy zawartości wilgoci w rozmiarach 14 g/kg. Wówczas odparowanie z 10 sitek wyniesie:

$$33000 \cdot \frac{47,1 - 16,6}{47,1 - 13,8} = 30000 \text{ g/h}$$

a łącznie z odparowaniem od ludzi 30800 g/h.

Ilość zatem powietrza przy -10^0 wynosić będzie

$$30800 : (14 - 1,28) = 2340 \text{ kg/h}$$

a wymiana powietrza 2340 : 311 = 7,5 w ciągu godziny, a przy $\pm 0^0$

$$30800 : (14 - 3,4) = 3000 \text{ kg/h}$$

stanowiąc 3000 : 311 = 9,7-krotną wymianę powietrza.

Wartości zatem możliwe do otrzymania i zbliżone do wytycznych niemieckich można uzyskać w ostatnim wypadku, tj. drogą podniesienia temperatury pomieszczenia do 25° lub zmniejszenia wydajności sitek.

Z rozważań powyższych widać, jak trudno jest uzyskać w natryskowniach należyte warunki klimatyczne.

Wobec tendencji wyzyskania przez architektów na natryskownie przestrzeni pod trybunami, zazwyczaj o małej wysokości, wytyczne projektowania tego rodzaju urządzeń należałoby uzupełnić wymaganiami, by przestrzeń powietrzna wynosiła na jedno sitko nie mniej niż 260 : 10 = 26 m³.

Nierównie prostszym do sprecyzowania jest zagadnienie odemglania kąpielisk wannowych, źródłem bowiem zasilania ich w wilgoć jest personel, użytkownicy i powierzchnia wody w wannie, z której odparowanie można obliczyć z prawa Daltona.

Zakładając, że woda w wannie o powierzchni 1,1 m² posiada temperaturę 37° oraz ograniczając czas odparowania do 40 min. w ciągu godziny ze względu na opróżnianie, mycie itp. ilość odparowanej wody wynosi

$$36 (47,1 - 13,8) \cdot 1,1 \cdot \frac{40}{60} = 880 \text{ g/h}$$

przy czym $S_1 = 47,1$ mm Hg i odpowiada temperaturze wody o 37°.

W ujęciu przykładowym obliczenie odemglania kąpieliska wannowego przedstawia się w sposób następujący:

Kąpielisko wyposażone jest w 10 wanien, przebywa w nim 20 osób i posiada pojemność 315 m³, zawierającą 315 : 1,2 = 378 kg powietrza. Ilość odparowanej w nim wody wynosi:

$$\text{z wanien } 10 \cdot 880 = 8800 \text{ g/h}$$

$$\text{od ludzi } 20 \cdot 800 = 1600 \text{ g/h}$$

$$\text{Razem} = 10400 \text{ g/h}$$

Analogicznie do poprzednich obliczeń ilość powietrza zewnętrznego o temp. -10^0 potrzebnego do usunięcia wilgoci wynosi:

$$10400 : (11,6 - 1,28) = 1080 \text{ kg/h}$$

stanowiąc

$$1080 : 378 = 2,6\text{-krotną wymianę, a przy } \pm 0^0$$

$$10400 : (11,6 - 3,4) = 1270 \text{ kg/h}$$

co stanowi

$$1270 : 378 = 3,4\text{-krotną wymianę.}$$

Według wytycznych niemieckich w kąpielisku wannowym należy przewidywać trzykrotną wymianę powietrza w ciągu godziny, co się pokrywa z przeprowadzonym obliczeniem

i da się uzyskać w wypadku, gdy przestrzeń powietrzna jedną wannę wyniesie nie mniej niż 315 : 10 = 31,5 m³.

Konfrontacja obliczeń z wytycznymi wskazuje, że oparto je na podstawie podobnych rozważań, jakie zostały przedstawione w powyższej pracy i mogą one służyć za podstawę do stworzenia normatywów w Polsce. Wobec jednak tendencji do stłaczania zarówno natrysków jak i wanien na małej przestrzeni oraz ograniczania do minimum wysokości pływalni, normatywy powinny przewidywać minimalne rozmiary przestrzeni powietrznej, potrzebnej na wannę, natrysk, lub metr kwadratowy powierzchni wody w pływalni.

Ostatnio wymienione względy wskazują raczej na to, by normatywy kąpielisk wymagały raczej każdorazowego przeleczenia wymiany powietrza, precyzując ściśle jego tok, co również ukróci zbyt wybujały indywidualizm projektantów, a więc osiągnie swój cel.

W ten sposób ujmują tę sprawę radzieckie normatywy palni mechanicznych.

Z przeprowadzonej analizy, której słuszność potwierdza ją wytyczne niemieckie wynika, że kąpieliska posiadają uciążliwe warunki klimatyczne, wyrażające się stosunkowo dużym ciśnieniem pary wodnej, z czym wiąże się niebezpieczeństwo jej kondensacji na ścianach zewnętrznych, prowadzące do zjawisk tzw. przemarzania, występujące dość często i wymagające przeróbek wykonanych urządzeń wentylacyjnych.

Zjawisku temu sprzyjają narożniki ścian zewnętrznych o obniżonej temperaturze (Maczyński: Tieplo-tiechniceskije osnovy stroitielstwa) oraz miejsca zastój powietrza, których trudno uniknąć przy rozwiązywaniu wentylacji.

We wzorcowym projekcie kąpieliska dla miasta o 35000 mieszkańców (Deutsche Hallenschwimmbader VDHI r. 1936) jak wskazuje załączony rysunek, pływalnia posiada tylko jedną oszkloną ścianę zewnętrzną, przy tym jest pozbawiona narożników. Od pozostałych ścian zewnętrznych pływalnia jest oddzielona bądź poczekalnią, bądź też szatniami, dla których wytyczne niemieckie wymagają pięciokrotnej wymiany powietrza w ciągu godziny, co je zabezpieczy w zupełności przed przemarzaniem nawet w wypadku słabego ocieplenia.

Oświetlenie pływalni stanowią okna górne i pokrycie szklane stropu; znajdują się one w strefie wysokich temperatur, a zatem są mniej eksponowane na przemarzanie.

W niekorzystnych warunkach znajdują się natryskownie przy pływalni, posiadające ściany zewnętrzne i narożniki, które można zabezpieczyć glazurą na całej wysokości pomieszczenia.

W ocenie klimatycznych właściwości pomieszczeń kąpielisk nie należy zapominać, że uciążliwe warunki klimatyczne w natryskowniach panują jedynie okresowo i zawilgoczone elementy budowlane mogą wysychać w okresie nocnej przerwy, zwłaszcza wobec istnienia w nich intensywnie działających urządzeń wentylacyjnych.

Warunków takich nie posiada pływalnia, przeto na urządzenie w niej właściwej wentylacji należy zwrócić szczególną uwagę. Wydaje się, że powyżej zamieszczony projekt można poprawić, kasując cztery narożniki przy natryskowniach i nadając kąpielisku formę prostokąta, upraszczając tym budowę oraz umieszczając ustępy między szatniami a natryskowniami, zgodnie z ustalonymi zasadami projektowania tego rodzaju budynków.

Z z y c i a O r g a n i z a c j i

III Konferencja Naukowo-Techniczna Gazownictwa

Dnia 27 czerwca 1953 r. odbyła się w Gliwicach wspólna konferencja naukowo-techniczna zwołana przez PZGWTS i Centr. Zarząd Gazownictwa pod hasłem:

„O właściwą gospodarkę gazem w przemyśle“.

W konferencji wzięli udział przedstawiciele różnych przemysłów zainteresowanych gazem pobieranym z sieci dalekosiężnych. Ogółem obecnych było 121 osób.

Konferencji przewodniczył ob. inż. A. Epsztajn nac. dyrektor Centralnego Zarządu Gazownictwa. Wygłoszono referaty:

1. „Kryteria stosowania gazu z gazociągów dalekosiężnych oraz zasady oszczędnej gospodarki gazem“ ref. inż. J. Kłosiński — koreferent inż. A. Epsztajn.

2. „Pomiary gazu w przemyśle“ ref. inż. T. Kuratow, koref. inż. W. Kołodziej.

3. „Stan badań nad bezpłomiennym spalaniem gazu w Polsce“ refer. inż. Pawlikowski T. i Supel J.

W referatach i koreferatach zostały podniesione najważniejsze zagadnienia gazownictwa, rozwój powojenny sieci dalekosiężnych i urządzeń do przesyłania gazu, przede wszystkim gazu koksowniczego na Górnym Śląsku, oraz kryteria stosowania gazu w przemyśle. Podane zostały warunki w jakich powinno się stosować gaz i wyjaśnienie Uchwały Prezydium Rządu Nr 630 o racjonalnym wykorzystaniu gazów wysokokalorycznych. Omówiono najważniejsze kierunki dążące do oszczędności gazu, a przede wszystkim, nor-

my zużycia gazu w przemyśle, bilanse cieplne i badanie sprawności termicznej, dokładne pomiary gazu w miejscach jego zużycia oraz właściwe wykorzystanie wielkości urządzeń produkcyjnych odpowiednich jednostkowych wsadów i zachowanie cykliczności w procesach termicznych ze zredukowaniem do minimum okresów jałowych. W związku z koniecznością prowadzenia pomiarów podano metody pomiarów stosowane w przemyśle w wielkich zakładach, i przykłady wyposażenia pomiarowego dla dużych pieców grzewczych, z podkreśleniem konieczności dokonywania pomiarów dla racjonalnej gospodarki i kontroli. W referacie o stanie badań nad procesem bezpłomiennego spalania gazów podane zostały dotychczasowe pozytywne osiągnięcia Centralnego Laboratorium Gazownictwa, które prowadzi badania nad tym zagadnieniem.

W obszernej i wyczerpującej dyskusji podniesiono, jako uzupełnienie referatów, że zagadnienie gazu i gospodarki gazowej przestało być zagadnieniem czysto energetycznym, o charakterze miejscowego zaopatrywania w gaz gospodarstw domowych, gaz stał się już obecnie także surowcem chemicznym i odgrywa specjalną rolę w syntezie. Decydującym zatem konsumentem gazu i to w wielkich ilościach jest przemysł, którego zapotrzebowanie będzie stale wzrastało zarówno do celów energetycznych, jak i zapotrzebowanie gazu jako surowca. Specjalnie w dyskusji podniesiono właściwe użytkowanie gazu ziemnego jako surowca chemicznego, który nadaje się do syntezy. Zwrócono uwagę, że gaz jest coraz więcej poszukiwany jako nośnik energii cieplnej o wysokim potencjale na równi z energią elektryczną i że spalanie paliwa twardego jest marnowaniem cennych produktów chemicznych i z tego względu należałoby dążyć do odgazowania paliwa przed jego spalaniem w kotłowniach. Poza tym poruszono zagadnienie buforów zimowych i letnich oraz magazynowania gazu w związku ze zmiennym zapotrzebowaniem i oddaniem gazu, oraz rolę, jaką winna spełniać nowoutworzona Państwowa Inspekcja Gazowa. Wreszcie w dyskusji podniesiono konieczność rozbudowy gazowni okręgowych i bieżącą sprawę odnaftalenowania gazu dla sieci dalekosiężnych.

W wyniku obrad uchwalono następujące wnioski:

1. W związku ze znacznym zapotrzebowaniem na gaz i chwilowym brakiem całkowitego pokrycia tego zapotrzebowania, należy przy projektowaniu nowych działów produkcyjnych gruntownie analizować konieczność stosowania gazu z sieci dalekosiężnej.

2. W okresie zimowym należy utrzymać na ruchu wszystkie urządzenia do produkcji gazu czadnicowego w zakładach pobierając gaz z sieci dalekosiężnej, w długofalowej gospodarce zaś należy dążyć do powiększenia oddania gazu przez koksownie w okresie zimy, przez stosowanie w koksowniach

do podpału gazu czadnicowego. Należy również zmniejszyć zużycie gazu w okresie zimowym przede wszystkim przez przemysł hutniczy.

3. Spalanie gazu w urządzeniach produkcyjnych powinno być ściśle kontrolowane przez pomiary i analizy — należy umożliwić przemysłowi zakup i zainstalowanie niezbędnych aparatów pomiarowych. Należy wznowić wstrzymaną produkcję oraz powiększyć produkcję aparatury pomiarowej, dla urzeczywistnienia postulatów zmierzających do oszczędności gazu.

4. Dla prawidłowego określenia zapotrzebowania gazu należy opracować normy zużycia ciepła z rozbiorem na poszczególne miejsca pracy i rodzaj produkcji — przez ściśle pomiary zużycia w optymalnych warunkach.

5. W interesie gospodarki narodowej, specjalnie na czas zimy, należy przygotować się do maksymalnej oszczędności zużycia gazu i zachować bezwzględną dyscyplinę w odbiorze gazu z sieci gazowych dalekosiężnych i miejskich.

6. Należy opracować kryteria dla zaopatrzenia w gaz małych zakładów przemysłowych, ze specjalnym uwzględnieniem warunków odległości i ilości zużycia gazu.

7. Centralny Zarząd Gazownictwa winien przystąpić do zorganizowania systematycznej analizy gazu ziemnego dostarczanego dla zakładów chemicznych do syntezy.

8. Centralny Zarząd Gaz. winien przekontrolować dotychczas stosowane układy pomiarowe na rozdzielniach i w miarę możliwości ujednolicić je dla wszystkich gazów pobieranych z sieci dalekosiężnych.

9. Należy przyspieszyć rozpoczęcie działalności Państwowej Inspekcji Gazowej, jako organu kontrolnego i koordynującego, a specjalnie na słabe kadry gazowników na zakładach przemysłowych zaopatrywanych w gaz. Inspekcja Gazowa winna się stać niejednokrotnie organem doradczym w zakresie gospodarki gazowej.

10. W związku z coraz większymi trudnościami, spowodowanymi zbyt wielką zawartością naftalenu w gazie koksowniczym — co powoduje podniesienie ciśnienia, a tym samym zwiększenie zużycia energii elektrycznej i zmniejszenie przepustowości rurociągów, odnaftaleniowanie gazu przez koksownie należy postawić jako zagadnienie pierwszoplanowe.

11. Należy poprzeć dalsze prace Centralnego Laboratorium Gazownictwa nad bezpłomiennym spalaniem i skoordynować je z hutnictwem, przy dalszym rozpracowaniu tego zagadnienia.

Niezależnie od uchwalonych wniosków, wysunięto dezyderat konieczności przystąpienia do opracowania zagadnienia kompleksowego wykorzystania gazu i węglowodorków z węgla energetycznych.

inż. J. K.

Z prasy zagranicznej

Nowa metoda odsiarczania gazu

Streszczenie artykułu H. Pippiga, Gas und Wasserfach 94 62 — 64 (1953), zawierającego opis interesującej, nowej metody mokrego odsiarczania gazu w stopniu wymaganym przez normy dla gazu miejskiego.

Nowa metoda, nosząca nazwę metody „Perox“, polega na pochłanianiu siarkowodoru z gazu przy pomocy wodnego roztworu katalizatora organicznego i utlenianiu siarkowodoru w tym roztworze przy pomocy sprężonego powietrza do siarki pierwiastkowej i wody.

Metoda „Perox“ została wynaleziona i opracowana przez dr Szombathy przy poparciu i współudziale zakładów „Kraftwerke Mainz — Wiesbaden oraz firmy Koppers.

Po długotrwałych badaniach przy pomocy doświadczalnej instalacji wybudowano i uruchomiono w r. 1951 odsiarczalnię gazu opartą na metodzie „Perox“ na 200 000 Nm³ gazu/24 godz. w gazokoksowni.

W metodzie „Perox“ gaz surowy doprowadza się zwykłą drogą do chłodnika końcowego, w którym ochładza się go do właściwej temperatury, a poza tym przez dodatkowe zraszanie świeżą wodą reguluje się odpowiednio zawartość amoniaku w gazie.

Następnie gaz przechodzi do płuczki „Perox“ z wypełnieniem drewnianym, zraszany roztworem wodnym kataliza-

tora organicznego o stężeniu 0,3 g/l. Roztwór ten pochłania w płuczce siarkowodor i część amoniaku z gazu, a następnie przechodzi do oksydatora, gdzie pod działaniem powietrza wtłaczanego do roztworu, siarkowodor utlenia się do siarki pierwiastkowej i wody. Siarka wydziela się pod postacią piany zawierającej 10% S. Pianę tę odprowadza się z górnej części oksydatora, homogenizuje się, po czym zagęszcza się na filtrach pod ciśnieniem do pasty o zawartości 50% siarki i w tej postaci oddziela od roztworu obiegowego. Pastę siarkową przerabia się w autoklawach pod ciśnieniem i otrzymaną siarkę odlewa się w formach. Wodę, która powstaje w reakcji utleniania siarkowodoru i rozcieńcza roztwór katalizatora, usuwa się dzięki utrzymywaniu temperatury gazu o 1 — 2° wyższej od temperatury roztworu obiegowego, wskutek czego gaz unosi nadmiar wody pod postacią pary.

Gaz odsiarczany po przejściu przez oksydator idzie dalej zwykłą drogą przez płuczkę amoniakalną, płuczkę benzolową i gazomierz stacyjny do zbiornika.

Równocześnie z utlenianiem H₂S przebiegają niepożądane reakcje uboczne wytwarzania tiosiarczanów i rodanów, co powoduje straty siarki. Część roztworu katalizatora zostaje zaabsorbowana przez siarkę i nie daje się zawrócić do obiegu, wskutek czego powstają również pewne straty tego roztworu.

W czasie ośmiodniowej próby gwarancyjnej urządzenia osiągnięto następujące wyniki:

Przepływ gazu 7 786 Nm³/godz.

Ilość roztworu 38,6 l/Nm³

Przepływ powietrza 4,06% obj. przepływu gazu

Zawartość H₂S w gazie oczyszczonym 0,6 g/100 Nm³

Zużycie amoniaku 1,89 g/Nm³

Zużycie katalizatora 0,91 kg/24 godz.

Strata roztworu 1,46 m³/24 godz.

Całkowity koszt odsiarczania metodą „Perox” obliczono na 1,78 marki na 1 000 Nm³ gazu. Koszt ten może być jednak znacznie obniżony w razie zwiększenia przerobu gazu.

Nadzór urządzenia ogranicza się głównie do kontroli temperatury i wartości PH, które rejestruje się bieżąco.

W ciągu przeszło rocznej pracy urządzenia nie stwierdzono żadnych zaburzeń ruchowych, a wyniki okazały się z czasem lepsze, niż osiągnięte przy próbie gwarancyjnej.

Urządzenie do odsiarczania „Perox” zajmuje osiem razy mniej miejsca niż zwykle skrzynie czyszczące do odsiarczania suchego o tej samej wydajności.

Autor artykułu nie podaje niestety składu chemicznego, ani mechanizmu działania katalizatora organicznego zastosowanego w metodzie „Perox”.

B. Sperski

Rury wodociągowe z masy plastycznej „Polythene“

Inż. P. L. Gerard — *Les tuyaux en polythene pour les distributions d'eau. La Technique de l'Eau*, 7, Nr 74, st. 31, 1953 r.

„Polythene” jest masą plastyczną, otrzymaną na drodze polimeryzacji pod wysokim ciśnieniem etylenu otrzymywanego z gazu koksowniczego, lub z gazu procesu „kraking”, lub też alkoholu etylowego. Masa ta wynaleziona została w 1936 roku, a do produkcji weszła w 1939-40 roku. Obecna roczna światowa produkcja wynosi 50 000 ton.

„Polythene” jest masą koloru białego, plastyczną w zwykłych temperaturach i wytrzymałą.

„Polythene” jest odporny na działanie zasad, kwasów i soli, ulega natomiast działaniu następujących związków: węglowodorów o budowie pierścieniowej, olejów mineralnych, benzyny i niektórych solwentów chlorowanych.

Jest doskonałym izolatorem cieplnym i elektrycznym. Twardnieje w temp. —25°C, a staje się miękką w temp. +100°, ciężar właściwy „polythene” wynosi 0,92.

Masa ta starzeje się pod wpływem promieni ultrafioletowych, lecz można temu zapobiec przez dodanie antyutleniaczy i sadzy w ilości 1 do 2%.

„Polythene” nie rozpuszcza się w wodzie i nie jest toksyczny. Używany jest do wyrobu rur wodociagowych, do izolacji kabli i drutów elektrycznych, do opakowań itp. celów.

Rury z „polythene”u” robione są w ten sposób, że masę uplastycznia się przez podgrzanie i przeciąga się przez wyciągarkę.

Można w ten sposób otrzymać rurę dowolnej długości. Produkuje się je zarówno białe jak i czarne, te ostatnie przeznaczone są dla instalacji wystawionych na działanie światła.

Średnice wewnątrz rur zwykłych, obecnie wytwarzanych wahają się między 12,7 mm a 80 mm, grubość ścianek rur między 2,4 a 6,5 mm, ciężar metra bieżącego od 100 g do 1.550 kg; wytrzymałość robocza minimalna dla rur o największej średnicy wynosi 2 kg/cm².

Przy typie wzmocnionym, o grubszych ściankach dochodzących do 10 mm grubości, minimalna wytrzymałość robocza wynosi 7 kg/cm², a ciężar metra bieżącego rury o maksymalnej średnicy 2,5 kg.

W porównaniu z rurami metalowymi rury z „polythene”u” mają następujące zalety: są lekkie, łatwe do transportu, ponieważ dają zwinąć się w rulon, mogą być zakładane w długich, jednolitych odcinkach od 100 do 500 m.

Dzięki brakowi połączeń wykopy są bardzo wąskie, można je nawet wykonać przy pomocy specjalnego typu pługa. Elastyczność rur ułatwia im omijanie wszelkich przeszkód, bez stosowania pętli.

Masa nie ulega ani korozji jako mało czynna chemicznie, ani działaniu prądów błądzących, toteż można przy stosowaniu połączeń z „polythene”u” założyć instalacje absolutnie nie ulegające korozji.

Rury z „polythene”u” plastyczne do — 25 stopni nie ulegają pękaniu pod wpływem mrozu, ponieważ po zamrożeniu

ciui wody wewnątrz rury, średnica jej wzrasta a po odmarznięciu wraca do stanu początkowego.

Wydajność rur z „polythene”u” według jeszcze niekompletnych badań laboratoryjnych, dzięki charakterowi ścian, jest przynajmniej o 25% wyższa niż rur metalowych i to bardzo gładkich.

Chropowatość bowiem „polythene”u” wynosi około 0,1 jeśli przyjmie się chropowatość żelaza walcowanego za 1, betonu za 4, a żelaza lanego za 8,35.

Zmniejszenie ilości połączeń również zmniejsza opory w rurach. Z tych samych przyczyn należy przypuszczać, że rury z „polythene”u” nie będą inkrustowane; przynajmniej do tej pory nie zaobserwowano ani jednego wypadku zmniejszenia światła rury.

Czas trwania wydaje się również bardzo długi, szczególnie przy braku dostępu światła; do tej pory po 12 latach przy użyciu „polythene”u” do różnych celów między innymi do izolacji kabli podmorskich, nie zauważono żadnych zmian.

Badania wytrzymałości na zmęczenie pod wpływem uderzeń mechanicznych wykazały, że nastąpiło rozerwanie dopiero po 250 000 uderzeń.

Mimo że „polythene” jest dość miękką, daje się ciąć nożem, jednak nigdy nie zaobserwowano, by był atakowany przez gryzonie lub owady — wrzucony do kopca termitów po 6 tygodniach był nienaruszony.

Połączenia rur wykonywane są bądź to przy pomocy spajania lub też specjalnych połączeń i są łatwe do wykonania.

Wobec tych wszystkich zalet już od 8 lat stosowane są rury wodociągowe z „polythene”u”, szczególnie w małych instalacjach. Do tej pory położono na świecie przeszło 10 000 km przewodów.

Tak więc można przypuszczać, że z biegiem czasu „polythene” jako materiał przyszłości, znajdzie zastosowanie coraz szersze w wielu krajach.

J. K.

Straty w urządzeniach wodociagowych

Ing. Adolf Wagner — *Verluste bei Wasserversorgungsanlagen. Sanitäre Technik* Nr 12, 1952.

Nie ma wodociągów bez strat wody w sieci. Nawet przy największym zainteresowaniu siecią, z czasem powstają w niej nieszczelności.

Koroza i ciągle podkopy przewodów wodociagowych w wyniku robót kanalizacyjnych, gazowych, kablowych i innych są głównymi przyczynami uszkodzania rur wodociagowych.

Poza stratami w sieci wodociagowej poważną pozycję w stratach wody stanowią straty wynikające z nieszczelności domowych urządzeń wodociagowych. W wielkich miastach straty wody wynikające z nieszczelności instalacji domowych odgrywają bardzo poważną rolę, z uwagi na wielką liczbę tych instalacji. Autor wyraża pogląd, że nie można przechodzić do porządku dziennego nad stratami wody w instalacjach domowych i uważa, że konieczna jest systematyczna kontrola ich stanu. Na zmniejszenie nieszczelności domowych urządzeń wodociagowych mogłyby wpłynąć surowe przepisy wykonywania tych urządzeń. Dobre wyniki przy wykrywaniu nieszczelności instalacji dają nasłuchiwanie nocne.

Przy dobrze zorganizowanej opiece nad instalacjami wodociagowymi, straty wody w wodociagu z powodu nieszczelności można zmniejszyć nawet do 6% całego zużycia wody, gdy przy braku konserwacji domowych urządzeń, straty te mogą wynieść ponad 20% całkowitego zużycia.

inż. A. K.

Zaopatrywanie w wodę do picia i gospodarstwa domowego w związku z budową Głównego Kanału Turkmeńskiego.

S. M. Draczew. *Woprosy choiazstwiennopitjewowo wodosnabżeniia w swiazi so stroitelstwom Gławnowo Turkmenskovo Kanała.*

Gigiena i Sanitaria 7 (1952).

Decyzja rządu o budowie Głównego Turkmeńskiego Kanału podkreśla, że jednym z zadań budowy Kanału jest cał-

kowite zaopatrzenie w wodę do picia i celów technicznych różnych przedsiębiorstw, transportu kolejowego i osiedli Zachodniej Turkmenii. Już obecnie należy przewidzieć szereg środków, mogących zapewnić niezbędną jakość wody w Kanale. W dalszym etapie należy szczegółowo rozpracować zagadnienie budowy dużych i małych wodociągów, wykorzystujących Kanał jako źródło zaopatrzenia w wodę. Zaopatrzenie w wodę budowniczych Kanału w pustynnych i bezwodnych miejscowościach jest zagadnieniem bardzo skomplikowanym. Celem prawidłowego rozwiązania sanitarno-higienicznego problemu zaopatrywania w wodę należy uwzględnić jakość wody w gorącym i suchym klimacie Azji Środkowej oraz znaczne zasolenie wielu otwartych zbiorników wodnych, wód gruntowych i gleby.

Instytut Ogólnej i Komunalnej Higieny A. M. N. ZSRR zorganizował w 1951 r. ekspedycję mającą na celu zbadanie wód Amu-Darii, wód kanałów i innych źródeł zaopatrywania w wodę.

Głównym źródłem słodkiej wody w Turkmenii jest Amu-Daria. Przeszło 80% obszaru Turkmenii zajmuje pustynia. Nie ma tam zbiorników o typie rzek, a prawie wszystkie zbiorniki typu jeziorowego są zasolone. Wielkie są osiągnięcia w dziedzinie wykorzystania glebokich warstw wodonośnych, związanych genetycznie z południowym obszarem górskim. Niezwykle ważnym zagadnieniem jest jakość wody Amu-Darii i jej kanałów.

Ekspedycja przeprowadziła badania fizyko-chemiczne i bakteriologiczne. Wody Amu-Darii poprzez Główny Kanał Turkmeński będą wkrótce podstawowym źródłem zaopatrzenia dla Centralnej i Zachodniej Turkmenii.

Amu-Daria jest rzeką o typowym zasilaniu górskim, otrzymuje zasadniczą masę wód na skutek topnienia śniegu i lodowców. Większa część rzeki płynie przez zupełnie pustynną miejscowość; rejon kanałów irygacyjnych są gęsto zaludnione. Miano *Coli* wody w tych kanałach jest rzędu 0,001, na odcinkach rzeki nie zaludnionych miano *Coli* wynosi od 1-0,1.

Charakterystyczną cechą Amu-Darii jest wysoka zawartość zawieszin, nadających wodzie żółte zabarwienie. Średnioroczna ilość zawieszin wynosi 3,2 g/l. Największa ilość mułu 70—80% (w stosunku do ilości rocznej) jest przenoszona od maja do sierpnia; od października do stycznia ilość ta wynosi tylko 2—4%. Maksymalna mętność dochodzi do 15,6 g/l. Wysoka zawartość zawieszin sprawia znaczne trudności przy oczyszczaniu wody. 33% cząstek posiada wymiary poniżej 5 μ . 1 ml wody rzecznej zawiera 7000000 cząstek o wielkości 3 μ . Usunięcie tych cząstek przy pomocy osadników jest bardzo trudne, gdyż nawet po 8 godz. osiadania woda posiada mętność około kilkudziesięciu mg/l. Po regulacji rzeki główna część zawieszin będzie osiadała w zbiorniku rezerwowym. Duża zawartość zawieszin utrudnia oczyszczanie wody na wodociągach, niszczy filtry, dostaje się do sieci wodociągowej i osiada w rurach, np. w Nukusie woda wodociągowa zawiera do 225 mg/l zawieszin. Przy projektowaniu urządzeń oczyszczających należy przewidzieć koagulację. Najlepszym koagulantem w tych warunkach jest bentonit. Posiada on przewagę nad siarczanem glinu pod tym względem, że nie wprowadza jonu siarczanowego, występującego i tak w nadmiarze w wodach Turkmenii. Obecność pokładów gliny bentonitowej o wysokiej jakości na terenie Turkmenii zapewnia dostawę na wodociągi miejscowego koagulantu.

Średnioroczny skład suchej pozostałości wód Amu-Darii jest następujący: suma jonów — 470,8 mg/l, jon chlorkowy — 74,8 mg/l, jon siarkowy — 104,7 mg/l, dwuwęglanowy — 153,5 mg/l, sód i potas — 43,4 mg/l, magnez — 11,2 mg/l, wapń — 83,1 mg/l. Przytoczony skład można uważać za wyjściowy dla przyszłego zbiornika wody na Amu-Darii przy Tachia-Tasza. Autor rozważa różne możliwości zasolenia tych wód jak np. dopływ zasolonych wód gruntowych, rozpuszczanie soli zawartych w glebie, parowanie wody, nanoszenie soli przez wiatry. Na skutek powyższych czynników zajdzie konieczność podniesienia normy przewidzianej przez GOST dla suchej pozostałości (1 g/l), szczególnie w pierwszym okresie przepływu wody przez kanał.

Prof. Korotczenko proponuje dopuścić wodę do picia o suchej pozostałości 3,15 g/l i zawartości siarczanów — 1000 g/l. O możliwości podwyższenia norm dla zawartości soli w wodzie do picia świadczą obserwacje fizjologiczne organizmu ludzkiego, który w gorącym klimacie traci znaczne ilości soli. Potwierdza to opinia ludności, która uważa, że woda o zawartości od 2—3 g/l suchej pozostałości jest możliwa do picia. Duże znaczenie przy zaopatrywaniu w wodę budowniczych Kanału posiadają wody gruntowe. Autor podaje

charakterystykę jakości tych wód. Większość wód studziennych jest znacznie zasolona. Ludność używa wody do picia o suchej pozostałości do 2—3 g/l. Korzysta również z wody o 4—5 g/l suchej pozostałości, lecz ujemne jej własności podkreślała wszyscy użytkownicy. Średnia zawartość chlorku sodu wynosi w studniach około kilkuset mg/l, maksymalna — 2690 mg/l. Zawartość chlorku magnezu wynosi od 300 — 500 mg/l. Z siarczanów obok siarczanów wapnia i sodu najczęściej jest spotykany siarczan magnezu — od 150 — 1370 mg/l.

Zagadnienie polepszenia cech fizycznych i składu bakteriologicznego wód pustyni nie sprawia zasadniczych trudności. Zmniejszenie natomiast zasolenia jest sprawą bardzo skomplikowaną. W tym celu oprócz metody destylacji stosowane są jonity. Obecnie rozpracowuje się metodę wykorzystania energii słonecznej do destylacji wody. Redukuje się również zawartość soli w wodzie metodą zamrażania. Metody techniczne winny być uzupełnione sanitarno-higieniczną charakterystyką i oceną. Na podstawie przytoczonych danych autor dochodzi do poniższych wniosków.

1. Jakość wody zasadniczego źródła zasilania Głównego Turkmeńskiego Kanału — Amu-Darii — pod względem chemicznym i bakteriologicznym jest zadowalająca. Ujemne własności fizyczne wody, spowodowane wysoką zawartością zawieszin wymagają zastosowania dłuższego okresu osiadania i koagulacji. Inaczej nie można będzie uzyskać wody, odpowiadającej wymaganiom GOST. Woda z Amu-Darii i z kanałów przy wykorzystywaniu jej do picia wymaga stałego chlorowania.

2. Ze względu na duże zasolenie wód studziennych należy wzdłuż trasy Kanału rozpracować metody ich odsolenia.

3. Skomplikowane zagadnienie zaopatrywania w wodę wymaga stworzenia specjalnej placówki kierującej dostawą, oczyszczaniem, dezynfekcją i przechowywaniem wody do picia.

4. Należy w miarę możliwości dążyć do korzystania z wody nie zawierającej soli mineralnych powyżej 1 g/l. Jednak zależnie od miejscowych warunków Państwowa Sanitarna Inspekcja dopuszcza podwyższenie zawartości soli mineralnych do 2 g/l, w tym jonu siarczanowego nie więcej 500 mg/l.

5. Przy projektowaniu Głównego Kanału należy przewidzieć utworzenie strefy sanitarnej ochrony.

6. Przy projektowaniu żeglugi na Głównym Turkmeńskim Kanale należy przewidzieć sanitarną ochronę kanału przed zanieczyszczeniem ściekami bytowo-gospodarczymi i produktami naftowymi.

W. D.

Uzasadnienie stref sanitarnej ochrony dla podziemnych źródeł zaopatrywania w wodę

J. A. MOGILEWSKI

K obosnawianju zon sanitarnoj ochrany podziemnych istočnikow wodosnabženija. Gigena i sanitaria 1 (1953).

Uzasadnienie konieczności istnienia stref sanitarnej ochrony ujęć wody stanowi jedno z najbardziej aktualnych zadań higieny komunalnej i sanitarnej praktyki. Wszystkie czynniki wpływające na jakość wody a między innymi hydrogeologię i sanitarną technikę należy oceniać z punktu widzenia sanitarnego. Autor rozróżnia dwa pojęcia: naturalny skład wody i jakość wody. Naturalny skład wody jest to pojęcie hydrogeologiczne, określone warunkami hydrogeologicznymi.

Jakość wody jest to pojęcie higieniczne, które zależy od sanitarnych warunków. Złe warunki sanitarne mogą pogorszyć jakość wody bez względu na najbardziej sprzyjające warunki hydrogeologiczne. Dlatego sanitarne warunki stanowią zasadniczą podstawę przy ustalaniu stref sanitarnej ochrony. Autor rozważa z kolei zasilanie wodą artezyjskich warstw wodonośnych. Wg istniejących poglądów warstwy te są zasilane wodami z dalszych miejscowości, gdzie warstwa wodonośna wychodzi na powierzchnię ziemi, przy czym wyklucza się zupełnie miejscowe zasilanie. Miejscowe zasilanie brane jest tylko pod uwagę dla tzw. nie zabezpieczonych warstw wodonośnych. Stąd wynika przypuszczenie, że przy zabezpieczonych warstwach wodonośnych niepotrzebna jest druga strefa ochronna, ponieważ do ujęcia dostaje się woda już o określonym składzie i miejscowe warunki nie mogą mieć wpływu na jakość wody. Wg tych samych poglądów niepotrzebna jest również pierwsza strefa ochronna, gdyż teren wokół ujęcia przy zabezpieczonej warstwie wodonośnej nie może być czynnikiem zanieczyszczającym warstwę wodonośną. Autor zajmuje odmienne stanowisko sanitarno-hydrogeologiczne. Jest zdania, że zabezpieczenie wody warstwami nieprzepuszczalnymi jest z punk-

tu widzenia sanitarnego pojęciem względnym, gdyż nawet glina przepuszcza wody powierzchniowe w ilości, które mogą wywierać wpływ na jakość wody głębszej warstwy wodonośnej. Autor uznaje fakt praktycznego przenikania wody przez ochronne warstwy, pozornie nieprzepuszczalne, a przez to samo miejscowe zasilanie wodą głębszych warstw wodonośnych. Wynika stąd konieczność ustalenia strefy ochronnej na obszarach leżących w pobliżu ujęć niezależnie od tego, czy teoretycznie uważa się w danym punkcie warstwę ochronną za przepuszczalną lub nie. Szczególnie duży sanitarny wpływ na jakość wody posiada zmiana reżymu wód podziemnych pod wpływem eksploatacji ujęć. Lej depresyjny, który powstaje naokoło ujęcia, może powodować zasysanie wód o niepożądaną jakość ze znacznych odległości. Zbadano wpływ pól filtracyjnych na jakość wody warstwy wodonośnej, zabezpieczonej grubą nieprzenikliwą warstwą ochronną. Na początku eksploatacji pól filtracji wody gruntowe zawierały 4–11 mg/l chlorków i 22,8 mg/l siarczanów, przy suchej pozostałości 295 mg/l. Po upływie dłuższego okresu czasu ilość chlorków wynosiła 41–129 mg/l, siarczanów — 112–263 mg/l, sucha pozostałość — 531–851 mg/l, amoniaku 1–8 mg/l tj. ilość chlorków zwiększyła się 11 razy, siarczanów — 12 razy, suchej pozostałości — 3 razy. Takie zmiany w składzie wody powstają na skutek filtracji ścieków do warstwy wodonośnej przez rzekomo nieprzepuszczalne warstwy ochronne. O tym, że zanieczyszczenie dostaje się nie przez uszkodzone orurowanie studni, lecz przez grunt, świadczy również skład bakteriologiczny wody, który pozostawał nadal dobry dzięki zatrzymywaniu flory bakteryjnej na skutek adsorpcji i filtracji przez grube warstwy piasku i gliny. Z danych powyższych i innych danych przytoczonych przez autora wynika, że ochronna rola rzekomo nieprzepuszczalnych warstw wodonośnych jest względna. Z kolei autor przechodzi do ustalania wytycznych do wyznaczania granic sanitarnych stref ochronnych. Podkreśla konieczność pierwszej strefy ochronnej jako ważnego czynnika wpływającego na jakość wody i zabezpieczającego wodę przed miejscowym zasilaniem. Za podstawę do wyznaczania granic pierwszej strefy ochronnej autor przyjmuje obserwacje odnośnie procesów filtracji w gruntach w kierunku poziomym. Ustalono, że zasięg rozchodzenia się zanieczyszczeń od dołów chłonnych w kierunku poziomym w gruntach nasyconych wodą może sięgać wg wskaźników bakteriologicznych do 22 m, wg chemicznych — 63 m. Od dołów chłonnych zanurzonych w wody gruntowe zasięg rozchodzenia się zanieczyszczeń wg wskaźników bakteriologicznych może sięgać 24 m a nawet 70 m, wg chemicznych 105 — 124 m. Autor przypuszcza, że zasięg pierwszej strefy ochronnej, ustalony na drodze eksperymentalnej winien wynosić od 30–50 m. Znacznie trudniej jest ustalić granice drugiej strefy ochronnej, ze względu na dużą ilość czynników, wpływających na tym obszarze na jakość wody. Autor jest zdania, że druga strefa ochronna winna być ustalona dla wszystkich ujęć, niezależnie od tego jaki jest charakter przykrycia warstwy wodonośnej, ponieważ różnica pomiędzy pewnym i niepewnym pod względem sanitarnym przykryciem jest tylko ilościowa a nie jakościowa. Przy ustalaniu granic drugiej strefy ochronnej, należy brać pod uwagę sanitarne warunki w jakich się znajduje ujęcie i warstwa wodonośna, kierunek wód podziemnych, depresje powstające przy eksploatacji ujęć. Promień depresji może być różny. W warunkach okręgu moskiewskiego sięga on do 500 m. W trzeciej strefie ochronnej należy stosować tylko ogólne zarządzenia przeciwepidemiczne. Przewodną ideą stworzenia profilaktycznych stref ochronnych jest walka z infekcjami, roznoszonymi przez wodę.

Na zakończenie artykułu autor dochodzi do następujących wniosków.

1. Sanitarne prawodawstwo w dziedzinie ochrony źródeł zaopatrzenia w wodę daje do rąk sanitarnych organów potężną broń do walki o odpowiednią higieniczną jakość wody.

2. Obecnie higiena ma do swojej dyspozycji wystarczającą ilość danych dotyczących formowania się jakości wody i może w oparciu o nie rozpracować teoretyczne podstawy do wprowadzania stref ochronnych dla podziemnych źródeł zaopatrywania w wodę.

3. Wydane w 1938 r. rozporządzenie Sanitarnej Inspekcji o projektowaniu sanitarnych stref ochronnych winno być zredagowane w formie instrukcji, która by dopomogła lekarzom sanitarnym do orientowania się w zagadnieniach ochrony źródeł podziemnych i ocenie projektów stref ochronnych, kierowanych do nich do rozpatrzenia.

4. Instytuty Sanitarne-Higieniczne winny rozpracować zagadnienie sanitarnej ochrony podziemnych źródeł zaopatrze-

nia w wodę i ustalić normy niezbędne przy projektowaniu stref ochronnych.

5. Wielka ilość ścieków, związana z rozwojem przemysłu wywiera duży wpływ na zanieczyszczenie wód podziemnych i dlatego na ten czynnik należy zwrócić szczególną uwagę.

W. D.

Wykorzystanie żużla i popiołu do oczyszczania ścieków przemysłowych

K. W. SZCZEGOLEW. *Ob ispolzowanii szlaka i zoły dla oczystki promyslennych stokow. Gigiena i Sanitaria 7 (1952)*

W ostatnich latach zaleca się coraz częściej stosowanie żużla i popiołu do oczyszczania ścieków przemysłowych. Dotychczas wykorzystywano ścieki do usuwania popiołu na drodze mokrej. Niektórzy specjaliści postanowili wykorzystać je jednocześnie jako uniwersalny środek do oczyszczania ścieków. Autor zaznacza, że badacze Miłowanow i Suworowa najszerszej naświetlili w swojej pracy adsorpcyjne własności żużla i popiołu różnych paliw stałych. Autorzy ci zalecają szlakę i popiół do oczyszczania ścieków przemysłowych zawierających fenole, arsen, cyjanki, siarkowodor, produkty naftowe i kwasy. Adsorpcyjne własności szlaki i popiołu różnego rodzaju paliw stałych w stosunku do fenoli przytoczone są przez powyższych autorów. Z przytoczonych danych wynika, że adsorpcyjne zdolności szlaki i popiołu donieckiego chudego węgla kamiennego i brunatnego podmoskiewskiego są znikome, natomiast szlaka i popiół z torfu posiadają większe zdolności adsorpcyjne. W związku z tym do oczyszczenia 1 m³ ścieków z gazowni o średniej zawartości fenoli 1 g/l potrzebne są następujące ilości szlaki i popiołu: szlaka z donieckiego węgla — 130 ton, szlaka z podmoskiewskiego węgla — 23,4 t, lotny popiół podmoskiewskiego węgla — 6,3 t, szlaka z torfu około jednej tony. Przy takich objętościowych stosunkach ścieków i szlaki oraz popiołu z węgla kamiennego i brunatnego praktycznie biorąc nie będzie ścieków, gdyż zostaną one pochłonięte przez szlakę i popiół. Przy użyciu szlaki i popiołu z torfu pochłanianiu ulega do 40% ścieków, zaś przechodzi około 600 l ścieków o znacznej zawartości fenoli. Z powyższych danych wynika, że nie można zalecić do praktycznego usuwania fenoli ze ścieków szlaki i popiołu chudego kamiennego i brunatnego węgla. Pozostaje ponadto otwarte pytanie, czy fenole ze szlaki i popiołu nie będą wymywane przez opady atmosferyczne i czy nie będą zanieczyszczały wód gruntowych? Z kolei omawia autor usuwanie ze ścieków arsenu. Niektóre ścieki zawierają b. duże ilości arsenu od 8 do 10 g/l. Do oczyszczenia 1 m³ tych ścieków od arsenu, zgodnie ze wskazaniami WODGEO należałoby użyć: lotnego popiołu z donieckiego chudego węgla kamiennego — 60 t, szlaki i popiołu z donieckiego chudego węgla — 250 t, lotnego popiołu torfowego z cyklonu — 300 t, torfowego aktywnego węgla — 62,5 t. Autor jest zdania, że metoda oczyszczania ścieków od arsenu przez szlakę i popiół jest nierealna i że należy zalecić obróbkę niewielkiej ilości ścieków o wysokiej koncentracji arsenu za pomocą związków glinu. Z danych Instytutu WODGEO wynika, że adsorpcyjne zdolności szlaki i popiołu w stosunku do cyjanków są również znikome. Ponadto szlaka i popiół niektórych węgli wprowadzają do wody cyjanki. Wykorzystanie takiej szlaki i popiołu do oczyszczania jakichkolwiek ścieków jest wykluczone. Zagadnienie usuwania ze ścieków siarczków nie jest wyczerpująco rozpracowane. Nie ma pewności, czy siarczki nie będą wyługowywane ze szlaki i popiołu przez opady atmosferyczne. W celu rozpracowania zagadnienia o zastosowaniu szlaki i popiołu do oczyszczania przemysłowych ścieków zawierających fenole, należy wyjaśnić jakie ilości tych materiałów są potrzebne do powyższego celu i jakimi dysponują zakłady. Wg danych Instytutu WODGEO koksoownie na jedną tonę koksu wydają 9 m³ ścieków, o średniej zawartości fenoli 1 g/l. Dla koksoowni o wydajności 100 ton koksu na dobę, do oczyszczenia 900 m³ ścieków należy użyć na dobę 117000 t szlaki i popiołu donieckiego chudego węgla kamiennego. Dla oczyszczenia ścieków gazowni, przerabiającej 90 t torfu na dobę i wydającej 1800 m³ ścieków na dobę o średniej zawartości fenoli 1,5 g/l należy użyć 2970 t torfowej szlaki i popiołu. Zalecając szlakę i popiół wychodząco z założenia, że do oczyszczania ścieków będą one użyte tylko z miejscowego zakładu. Dla otrzymania powyższych ilości szlaki i popiołu w ciągu doby zakłady musiałyby spalić ogromne ilości węgla i torfu. W ten sposób dobowe zapotrzebowanie na szlakę i popiół najmniejszych gazowni i koksoowni do oczyszczania ich własnych ścieków znacznie przewyższyłoby

ilości, które może dostarczyć 100 większych rejonowych elektrostacji. Z przytoczonych obliczeń wynika, że koncepcja obecności ogromnych ilości szlaku i popiołu na terenie fabryk jest błędna, zaś sprowadzanie ich zupełnie nie wytrzymuje kalkulacji. Na zakończenie autor dochodzi do wniosku, że szlaka i popiół niezależnie od charakteru paliwa nie nadają się do oczyszczania większych ilości przemysłowych ścieków.

W. D.

Racjonalne sposoby unieszkodliwiania odpadków i ich wykorzystanie i gospodarstwie wiejskim.

N. W. WINOGRADOW. *O nieobosnowanych wozrażeniach przeciw racjonalizacji sposobów obezwierżiwiania obrobów i użyciu ich w sielskom choziajstwie. Gigiena i Sanitaria. Nr 4. (1953).*

Autor porusza zagadnienie usuwania nieczystości z terenu osiedli i omawia niezgodne ze swoimi poglądami na tę sprawę stanowisko A. Kastalskiego.

Autor pisze: A. Kastalski w swoim artykule pt. „Schemat z którym nie można się zgodzić” uznaje konieczność zmiany starych pod względem technicznym metod unieszkodliwiania odpadków na bardziej nowoczesne. Kastalski stwierdza, że jedynym prawidłowym rozwiązaniem powyższego zagadnienia jest urządzenie kanalizacji, która nawet w warunkach luźnej zabudowy jednopiętrowymi domami kalkuluje się taniej niż urządzenie dołów chłonnych i ustępów przewietrzanych (luft-klozetów). W myśl tego brak kanalizacji w osiedlach nie może być usprawiedliwiony ani względami sanitarno-higienicznymi ani technicznymi ani ekonomicznymi. Kastalski zgadza się jednocześnie z tym, że główną przeszkodą przy urządzeniu kanalizacji stanowi duży jednorazowy koszt. Jednocześnie Kastalski protestuje przeciwko propozycjom autora, aby rozpocząć realizowanie budowy kanalizacji od urządzenia pól irygowanych, na które przed rozwojem sieci kanalizacyjnej, winny być usuwane za pomocą specjalnego kanału odpadki ze stacji zbiorczej nieczystości.

Jest zdania, że racjonalna techniczna polityka osiedla wymaga w pierwszej kolejności budowy sieci kanalizacyjnej a następnie już stopniowego rozwoju dalszych urządzeń oczyszczających. Autor natomiast jest zdania, że urządzenie kanalizacji bez oczyszczalni jest niedopuszczalne, gdyż powoduje zanieczyszczenie odbiornika ścieków i stwarza możliwości wybuchu epidemii. Autor proponuje urządzenie zbiorczej stacji nieczystości jako znacznie tańszych instalacji (od 4 do 9% kosztów instalacji kanalizacyjnej) na okres czasu dopóki dane osiedle nie zostanie skanalizowane.

Wg autora nawet okres kilkuletniej eksploatacji stacji zamortyzuje koszt jej budowy. Autor podkreśla krytyczny stosunek A. Kastalskiego odnośnie usuwania nieczystości do gruntu co wg Kastalskiego spowodowałoby zablokowanie dużych obszarów w okolicy miasta. Autor natomiast jest zdania, że rolnicze wykorzystanie odpadków na polach irygowanych przez pobliskie sowchozy i kołchozy usua powyższe zastrzeżenia. Jest zdania, że usuwanie ścieków i odpadków do gruntu stanowi jeden z najbezpieczniejszych sposobów ich likwidacji.

Na zakończenie artykułu przytoczona jest wypowiedź redakcji. Redakcja uważa, że schemat proponowany przez N. Winogradowa jest całkowicie nie do przyjęcia, gdyż nie rozwiązuje głównego problemu sanitarnego i epidemiologicznego usuwania nieczystości, który można rozwiązać tylko za pomocą sieci kanalizacyjnej. Jest zdania, że obaj autorzy zbyt jednostronnie traktują zagadnienie kolejności budowy urządzeń kanalizacyjnych. Organa sanitarnej inspekcji powinny żądać jednoczesnego budowania sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni.

Uważa, że A. Kastalski nie docenia ważności oczyszczalni. Miasto powinno być podzielone na strefy podlegające skanalizowaniu w pierwszej i dalszych kolejnościach. Dla strefy pierwszej kolejności należy projektować i budować jednocześnie sieć i oczyszczalnię.

W. D.

Higieniczne uzasadnienie dopuszczalnej granicznej koncentracji ołowiu w wodzie.

A. F. ZAJCEWA. *Ekspierimentalnyje issledowanija k higieniczieskomu obosnowaniju priedielno dopustimoj koncentracji ołowiu w wodzie wododojom.*

Gigiena i Sanitaria. Nr 3 (1953).

W związku z szybkim rozwojem przemysłu metali kolorowych i rzadkich i możliwością dostawiania się do zbiorników wodnych związków, zawierających ołów, powstało ważne zagadnienie naukowego rozpracowania dopuszczalnej koncentracji ołowiu w wodzie. Praktyka wykazuje, że ścieki zawierają stosunkowo dobrze rozpuszczalne związki ołowiu i ich przemiana w zbiorniku wodnym na sole mniej rozpuszczalne nie prowadzi do szybkiego i całkowitego wytrącenia się ich z roztworu.

Ta okoliczność podkreśla wagę higienicznego uzasadnienia granicznej dopuszczalnej zawartości ołowiu w wodzie i zastosowania odpowiednich środków zapobiegawczych w związku z sanitarną ochroną zbiorników wodnych.

Na podstawie szeregu badań ustalono jako dopuszczalną graniczną koncentrację ołowiu 0,1 mg/l. Jednak koncentracja powyższa nie była dostatecznie uzasadniona pod względem higieniczno-naukowym, ponieważ nie wykorzystano sanitarno-toksykologicznych metod oznaczania granicznych ilości ołowiu. Wymienione zagadnienie stanowiło cel obecnej pracy.

Wykonano następujące badania:

Zbadano wpływ ołowiu na procesy naturalnego samooczyszczania zbiorników wodnych, zanieczyszczonych ściekami miejskimi. Zbadano wpływ połączeń ołowiu na organoleptyczne własności wody. Przeprowadzono sanitarno-toksykologiczne badania na białych szczurach. W pracy wykorzystano metody chemiczne, bakteriologiczne, fizjologiczne i metodę odruchów warunkowych.

Uzyskano następujące wyniki:

Przy badaniu wpływu ołowiu na ogólny stan zbiornika ustalono pewien wpływ na hamowanie procesów mineralizacji substancji organicznych. Redukcja BZT wynosiła 4,4% już przy koncentracji ołowiu 0,1 mg na liter. Takie zahamowanie wg autorki nie posiada praktycznego znaczenia. Dlatego koncentrację ołowiu 0,1 mg/l należy uważać za graniczną pod względem jej wpływu na procesy naturalnego samooczyszczania zbiorników.

Wpływ najczęściej spotykanych związków ołowiu — azotanu, octanu, chlorku — na smak wody jest nieznaczny. Graniczne wartości ołowiu są rzędu kilku dziesiątków mg na liter.

Ze względu na to, że związki ołowiu wywierają szkodliwe działanie na organizm ludzki powodując chroniczne zatrucia i kumulację ołowiu w organizmie, największą uwagę poświęcono badaniom sanitarno-toksykologicznym. Przeprowadzono szereg badań na białych szczurach. Wykonano morfologiczne badania krwi, ciśnienia krwi, oznaczono zawartość urobiliny w moczu, przeprowadzono rentgenologiczne badanie kości. W przeciągu sześciu miesięcy codziennie wprowadzano różnym grupom szczurów doustnie po 0,05, 0,5, 5,0 mg ołowiu na kg wagi. Doświadczenia wykazały, że dawka ołowiu 0,05 mg/kg wagi nie wywoływała większych zmian w fizjologicznych czynnościach organizmu zwierząt. Z przytoczonych doświadczeń wynika, że powyższe ilości ołowiu może być uważana za graniczną.

W myśl nauki Pawłowa zbadano wpływ małych dawek ołowiu na wyższe czynności układu nerwowego.

Doświadczenie wykazało, że już dawka 0,05 mg/kg wagi powoduje zakłócenie czynności warunkowo odruchowych, graniczące z patologią. Przytoczone badania stanowią naukową podstawę do przyjęcia zawartości ołowiu w wodzie (przy uwzględnieniu jego fizjologicznego działania na organizm) w ilości 0,1 mg/l jako granicznej dopuszczalnej wartości.

W. D.



ANKIETA CZYTELNICZA

Termin nadsyłania odpowiedzi na ankietę czytelniczą o książce technicznej, ogłoszoną przez Redakcję „Głosu Pracy” i Państwowe Wydawnictwa Techniczne, został przedłużony do dnia 15 października 1953 r. Wyniki ogłoszone będą do dnia 1 grudnia 1953 r.

Ankieta polega na udzieleniu odpowiedzi na następujące pytania:

1. Podaj tytuł i autora książki technicznej (lub książek) wydanej przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne, która pomogła ci w zdobyciu lub pogłębieniu twojej wiedzy zawodowej.
2. Jakie realne korzyści dało ci przeczytanie tej książki (np. opracowanie pomysłu racjonalizatorskiego, polepszenie jakości produkcji, opanowanie nowej techniki, udoskonalenie metod pracy, zwiększenie bezpieczeństwa pracy itp.)?
3. W jakim stopniu książka ta została spopularyzowana w twoim środowisku, jaką rolę w nim odegrała?
4. Jakie są dobre, a jakie złe strony tej książki (czy jest napisana w sposób jasny i zrozumiały, czy rysunki są czytelne i łatwe do zrozumienia, czy jest ich dostateczna ilość, czy druk jest odpowiedni dla czytelnika, czy i które części tej książki należałoby przerobić w następnym wydaniu i w jaki mianowicie sposób i.d.)?
5. Na jakie tematy należałoby opracować nowe książki techniczne?
6. Czy wypożyczasz książki techniczne z biblioteki fabrycznej, związkowej lub innej? Jeżeli tak, to z jakiej?
7. Czy kupujesz książki techniczne? U kogo — w księgarni czy u kolportera zakładowego?
8. Jakie masz inne uwagi lub życzenia dotyczące książek technicznych?

W odpowiedzi należy podać: nazwisko i imię, adres, wiek, zawód, stanowisko i wykształcenie.

Odpowiedzi należy nadsyłać w terminie do dnia 15 października 1953 r. do Redakcji „Głosu Pracy” Warszawa, Smolna 12; na kopercie zaznaczyć: „Ankieta czytelnicza”.

Za najlepsze odpowiedzi przyznane będą ich autorom następujące nagrody: 3 nagrody po zł 400, 6 nagród po zł 300, 10 nagród po zł 200 oraz 50 nagród książkowych. Wyróżniające się odpowiedzi będą drukowane na łamach „Głosu Pracy” i honorowane według stawek autorskich.

Sąd konkursowy składa się z przedstawicieli: redakcji „Głosu Pracy”, Państwowych Wydawnictw Technicznych i Naczelnej Organizacji Technicznej.

WARUNKI PRENUMERATY NA ROK 1954

Komunikat Państwowego Przedsiębiorstwa Kolportażu „RUCH”

Zgodnie z § 2 Zarządzenia Ministra Finansów z dnia 6. IX. 1952. („Monitor Polski” Nr A 88 poz. 1374) „w sprawie ewidencji towarowej i zasad fakturowania w Państwowym Przedsiębiorstwie Kolportażu „Ruch”, sprzedaż towarów prenumeratom winna się odbywać po cenie detalicznej na zasadzie pełnych przedpłat”.

W związku z powyższym zawiadamiamy, że zamówienia na prenumeratę dzienników i czasopism na rok 1954 dla potrzeb urzędów, instytucji i przedsiębiorstw uspołecznionych, będą realizowane jedynie na warunkach pełnych przedpłat.

Przy składaniu zamówień ustala się następujące zasady:

Wszystkie zamówienia i przedpłaty na rok 1954 należy kierować do urzędów pocztowych w nieprzekraczalnym terminie do dnia 10 grudnia 1953 r.

Instytucje, urzędy i przedsiębiorstwa zamawiające prenumeratę dla podległych jednostek wg rozdzielnika i opłacające ją z kredytów centralnych mogą zamówienia kierować bezpośrednio do P.P.K. „Ruch” nie później jednak jak do dnia 1 listopada 1953 r.

Zamówienia należy w tym wypadku sporządzić w dwóch egzemplarzach i wycenić, podając tytuły zamawianych czasopism, ilość egzemplarzy, cenę i wartość, oraz ogólną sumę wartości całego zamówienia.

Zamówienia należy składać w oddziałach wojewódzkich P.P.K. „Ruch” zamawiając dokładnie tylko te tytuły, które są w administracji danego oddziału wojewódzkiego.

P.P.K. „Ruch” po sprawdzeniu zamówienia, potwierdzi na kopii do dnia 20 listopada 1953 r. przyjęcie prenumeraty do realizacji podając ostateczną sumę należności, którą należy uregulować do dnia 10 grudnia 1953 r.

Ze względu na to, że P.P.K. „Ruch” nie będzie wystawiało faktury potwierdzenie zamówienia posłuży za podstawę do uregulowania należności.

Zaznacza się, że P.P.K. „Ruch” będzie mogło realizować tylko te zamówienia, które zostaną złożone w ustalonym terminie, tj. do dnia 1 listopada br i będą poparte przedpłatą do dnia 10 grudnia br.

W związku z powyższym prosimy o uwzględnienie w preliminarzu budżetowym na IV kwartał 1953 r. odpowiednich sum potrzebnych na opłacenie prenumeraty czasopism na rok 1954.

Aktualny cennik dzienników i czasopism znajduje się w każdym urzędzie pocztowym, oraz w delegaturach i oddziałach P.P.K. „Ruch”, które udziela wszelkich informacji o warunkach prenumeraty.

GENERALNY DYREKTOR

(E. HERBST)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

NOWOŚCI WYDAWNICZE

- Borman H., Majchert-Planeta N., Perec M.: **Pokrycia galwaniczne**. 1953, s. 171, zł 11.70
- Bosakirski M.: **Roboty szklarskie**. 1953, s. 84, zł 5.—
- Chemiczna obróbka włókien**. Tom I — surowce, pranie, klejenie i bielenie. Praca zbiorowa. 1953, s. 204, zł 25.— (w oprawie)
- Dobrzański T.: **Rysunek techniczny**. Wydanie czwarte uzupełnione. 1953, s. 168, zł 9.—
- Hobler T.: **Ruch ciepła i wymienniki**. 1953, s. 536, zł 57.— (w oprawie)
- Hupert S.: **Połączenia spawane konstrukcji stalowych w budownictwie**. 1953, s. 175, zł 17.—
- Jabłoński S.: **Mały poradnik hartownika**. 1953, s. 259, zł 17.20 (w oprawie)
- Karlic S.: **Maszyny i urządzenia wyciągowe w kopalnictwie naftowym**. 1953, s. 272, zł 28.10 (w oprawie)
- Klimczyk W.: **Odlewanie wlewków stalowych**. 1953, s. 214, zł 22.50 (w oprawie)
- Kowalczyk S.: **Tolerancje i pasowania w budowie maszyn**. 1953, s. 128 zł 12.50 (w oprawie)
- Krzywicki E.: **Technologia garbarstwa**. Część 1 — Skóry surowe, warsztat mokry, garbowanie roślinne. 1953, s. 372, zł 18.30 (w oprawie)
- Lewicki M.: **Zagadnienia chemii w pożarnictwie**. 1953, s. 95, zł 6.60
- Mackiewicz S.: **Narzynki. Konstrukcja**. 1953, s. 68, zł 5.—
- Mazanek T.: **Obsługa pieca martenowskiego**. 1953, s. 104, zł 6.70
- Moszyński W.: **Wytrzymałość zmęczeniowa części maszynowych**. 1953, s. 279, zł 24.60 (w oprawie)
- Panfilow M. I.: **Szybkościowe wytapianie stali w piecach martenowskich**. Tłum. z ros. K. Radzicki. 1953, s. 168, zł 10.60
- Persz T.: **Analiza techniczna w przemyśle garbarskim**. 1953, s. 276, zł 23.60 (w oprawie)
- Piwoński T.: **O czym powinien wiedzieć formierz przy ręcznym formowaniu**. 1953, s. 128, zł 7.—
- Pogoda W.: **Górnik chodnikowy**. 1953, s. 75, zł 5.—
- Popiel Z.: **Produkcja lodów**. 1953, s. 88, zł 5.—
- Poradnik techniczny „Mechanik”**. Tom II. Część 2-Metaloznawstwo. Praca zbiorowa. Wyd. 3 całkowicie przerobione. 1953, s. 752, zł 65.40 (w oprawie)
- Prowans S.: **Pomiary temperatur**. 1953, s. 212, zł 22.20 (w oprawie)
- Rokotian E. S.: **Współczesne walcownictwo w Związku Radzieckim**. Tłum. z ros. J. Warzański. 1953, s. 47, zł 3.50
- Różycki J.: **Krótki zarys odwzorowań kartograficznych**. Część 2. 1953, s. 200, zł 22.20 (w oprawie)
- Schwartz T.: **Elektrotermia**. Tom II. 1953, s. 272, zł 16.40
- Sudopłatow A. P.: **Systemy eksploatacji grubych pokładów węgla**. Tłum. z ros. K. Izdebski. 1953, s. 44, zł 3.—
- Tyszowski J., Bychawski Z.: **Belki strunobetonowe**. Projektowanie i obliczanie. 1953, s. 104, zł 6.60
- Waliduda A.: **Ogólne wiadomości o nafcie**. 1953, s. 88, zł 5.50
- Woodroffe D.: **Podstawy nauki o skórze**. Tłum. z ang. B. Galicki. 1953, s. 148, zł 13.70
- Worek E.: **Obróbka szczeciny i włosia**. 1953, s. 123, zł 8.40
- Wskazówki dla nowoprzyjętych do pracy w kopalniach węgla**. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górniczo. Związek Zawodowy Górników w Polsce. 1953, s. 64, zł 4.50
- Zagajowski T., Malzacher S., Kuliszkiwicz W.: **Elektronika przemysłowa**. 1953, s. 387, zł 33.— (w oprawie)

NAGRODY PAŃSTWOWYCH WYDAWNICTW TECHNICZNYCH ZA NAJLEPIEJ OPRACOWANE KSIĄŻKI ORYGINALNE I TŁUMACZONE W 1952 R.

PRACE ORYGINALNE

Nagroda honorowa

— „Architektura polska do połowy XIX wieku” oprac. w Zakładzie Architektury Polskiej Politechniki Warszawskiej pod kierownictwem J. Zachwatowicza przy współpracy Z. Świechowskiego i J. Miłobędzkiego.

— Kuczewski W.: **Metalurgia żelaza T. I—III**

I nagroda — Ciborowski J.: „Inżynieria chemiczna” cz. I—III

II nagroda — Namysłowski S.: „Technologia tłuszczów roślinnych”

— Śledziwski E.: „Projektowanie konstrukcji spawanych”

— Wusatowski Z.: „Podstawy procesu walcowania”

III nagroda — Assbury E. i Czarnecka J.: „Jak prowadzić bibliotekę fachową w zakładzie produkcyjnym”

— Kawecki J.: „Blacharstwo”

— Piętkowski R.: „Mechanika gruntów”

— Szmirek J.: „Powietrzne wiertarki obrotowe”

— Woynarowski Z. i Żmigrodzki W.: „Niskonapięciowe wyłączniki przemysłowe”

Dyplomy uznania

— „Kataliza i katalizatory” — oprac. E. Błasiak, S. Bretsznajder, J. Ciborowski, A. Krause, Z. Sokalski, E. Treszczanowicz. J. Zawadzki

— „Mechanik” T. IV. cz. III — oprac. I. Brach, Z. Grunwald, S. Król, A. Piątkiewicz, A. Rachalski

— Jellonek A.: „Miernictwo radiotechniczne” Wyd. 2

— Łukaszek J.: „Poradnik tokarza-metalowca”

— Malisz B.: „Lokalizacja przemysłu”

— Piotrowski E.: „Montaż szyn elektroenergetycznych”

— Sochor B.: „Termometry elektryczne”

— Wasilewski Z.: „Winiarz”

TŁUMACZENIA

II nagroda — B. Beuth — za tłumaczenie pracy „Przedziałnictwo lnu” G. Pikowskiego

— W. Polackowa — za tłumaczenie pracy „Chemia organiczna” A. Hollemana i F. Richtera. T. I, II.

— M. Skarbiński — za tłumaczenie pracy „Normowanie techniczne w odlewnictwie” S. Rusjana

— K. Smolaga — za tłumaczenie pracy „Remont turbin parowych” W. Mołoczka

Do nabycia w księgarniach technicznych DOMU KSIĄŻKI

